

Il cielo di Natale è indistinguibile da un cielo stellato

[www.coelum.com](http://www.coelum.com)

**Coelum**  
ASTRONOMIA

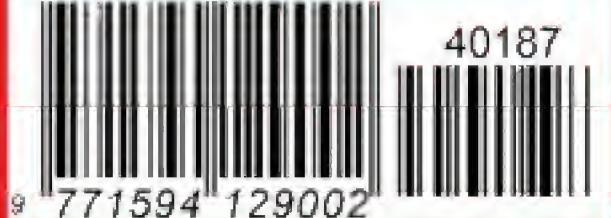
**Lune di Giove  
e PHEMU**

**un amatore  
italiano riprende  
l'eclisse tra  
Io e Callisto**

**Philae si è posato sulla cometa!**  
**Cronaca di due giorni passati a  
cercare il lander tra i crepacci del nucleo**

Poste Italiane spa. Sped. Abb. Pt - DL 352/2003  
(conv. In L. 27/02/04 n. 46) art. 1 comma 1 NEVE

ISSN 1594-1299



40187

9 771594 129002

**ISS >> Gli orari migliori  
per osservare la Stazione  
Spaziale in dicembre**

Una nuova ipotesi  
sull'origine della **Grande  
Macchia Rossa di Giove**

**Tutti i fenomeni celesti  
di DICEMBRE**

**C'era qualcosa prima del Big bang?  
Terza e ultima parte dell'inchiesta**

Euro 7,00

**187  
2014**

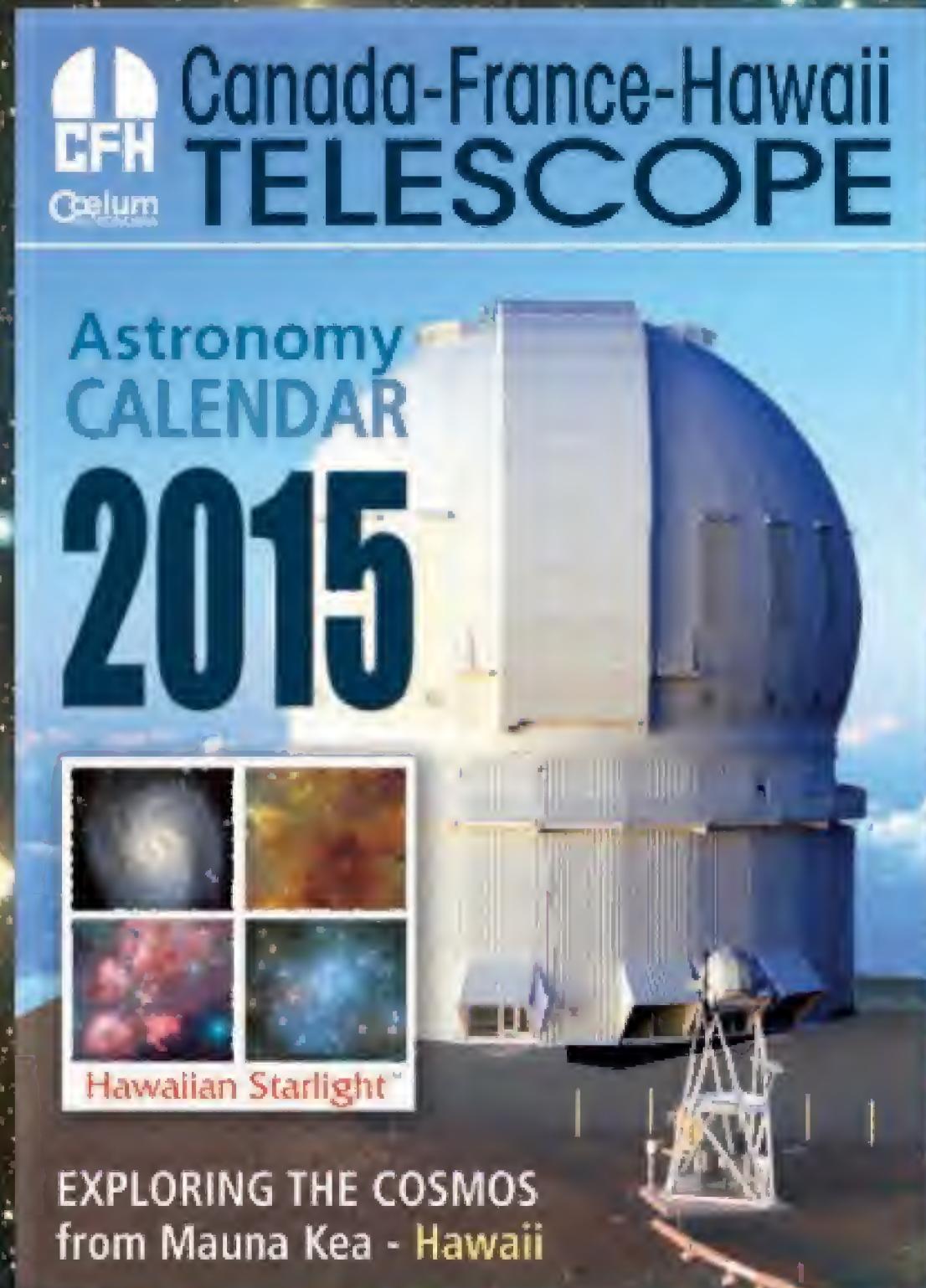
CONTINUA LA COLLEZIONE DELLE SPETTACOLARI  
IMMAGINI DEEP-SKY

# CALENDARIO

CFHT  
COELUM

€ 14,00

2015



Acquistalo subito su  
[www.coelum.com](http://www.coelum.com) > astroshop



...ed è un bellissimo regalo per gli amici  
[www.coelum.com](http://www.coelum.com)

Pubblicazione mensile di divulgazione  
astronomica e scientifica - Anno 18  
Editore: MAASt Media srl  
Copyright © 2014 - MAASt Media srl  
Tutti i diritti sono riservati a norma  
di legge.

È permessa la riproduzione del materiale  
pubblicato con citazione obbligatoria  
della fonte, previa autorizzazione scritta  
dell'editore. Manoscritti, disegni e foto  
non richiesti non verranno restituiti.

**Direttore:** Giovanni Anselmi  
**Direttore Scientifico:** Renato Falomo  
(Osservatorio di Padova)

**Marketing e pubblicità:** Michele  
D'Alessandro (michele.dalessandro@  
massimisistemi.eu)

**Coordinamento editoriale:** Roberta  
Zabotti

**Segreteria:** Sara Gasparoni, Viviana  
Ivanovich

**Redazione:** Paola De Gobbi, Eleonora Zanus  
(grafica), Luigi Morielli

**Sezione effemeridi:** Remondino Chavez,  
Luigi Becchi

**Servizi Internet:** Gabriele Marini (gabriele.  
marini@massimisistemi.eu); Lara Sabatini  
(lara.sabatini@massimisistemi.eu)

**Staff Tecnico:** Cesare Baroni,  
Plinio Camaiti (camaiti@coelum.com)  
Salvatore Albano (albano@coelum.com)

**Hanno collaborato a questo numero:**

Paolo Alessandrini, Fabrizio Battistini,  
Francesco Berengo, Giovanni Boaga,  
Filippo Bonaventura, Fabio Briganti, Marco  
Burati, Paolo Campaner, Lorenzo Cappello,  
Alessandro Cipolat Bares, Jean-Charles  
Cuillandre, Paolo Demaria, Francesco Di  
Cencio, Eleonora Ferroni, Mario Frassati,  
Samuele Gasparini, Piermario Gualdoni,  
Marco Guidi, Giorgia Hofer, Rolando  
Ligustri, Talib Kadori, Riccardo Mancini,  
Paolo Minafra, Fabio Nervegna, Leonardo  
Orazi, Stefano Parisini, Giuseppe Petricca,  
Andrea Pistocchini, Claudio Pra, Francesco  
Rea, Corrado Ruscica, Danilo Zardin.

**Sede Amministrativa**  
Via Nino Bixio 31 - 53100 Siena

**Direzione, Redazione e Segreteria**  
Via Appia, 20 - 30173 Venezia-Mestre  
Tel. 041 0983660 - Fax: 041 0983662  
E-mail: segreteria@coelum.com  
[www.coelum.com](http://www.coelum.com) - [www.maastr.eu](http://www.maastr.eu)

Impianti e Stampa: L'Artegrafica srl  
Via Nuova Trevigiana 58, Casale (TV)  
Tel 0422 822754

Registrato il 27/08/97 al n. 1269  
del registro Stampa del Tribunale di Venezia  
Direttore Responsabile: Stefano Boccardi  
Spedizione in Abbonamento Postale - DL  
352/2003 (conv. In L. 27/02/04 n. 46) art. 1  
comma 1 NE/VE

# L'Editoriale di...

Filippo Bonaventura



## Rosetta: l'impresa è un successo, la comunicazione un po' meno

**N**ovembre è stato senza dubbio un mese d'oro per gli appassionati di esplorazione spaziale. Le emozioni non sono certo mancate, dall'uscita di Interstellar al viaggio di Samantha Cristoforetti verso la Stazione spaziale, passando per l'odissea di Rosetta e del suo lander Philae.

In particolare quest'ultima è stata un'impresa epocale che ha portato l'Agenzia Spaziale Europea davanti agli occhi del mondo.

Ma una tale visibilità dev'essere gestita in maniera impeccabile: l'ESA ci è riuscita? Non del tutto, secondo noi. Un po' per una certa frenesia gestionale nei momenti cruciali, e un po' per una frustrante politica dell'embargo sulle informazioni, che l'Agenzia prende forse un po' troppo sul serio.

La settimana prima del landing, ad esempio, è stata presentata a un convegno di planetologia a Tucson, in Arizona, la prima immagine a colori della Churyumov-Gerasimenko. Se non l'avete vista non affrettatevi a cercarla: non è stata rilasciata al pubblico. Questo può essere comprensibile (nessuno si aspetta che tutte le immagini vengano diffuse in tempi brevi), ma è inevitabile che sorgano delle polemiche se poi invece certi ricercatori trovano il modo di aggirare regole che dovrebbero valere per tutti.

L'ESA sente, forse con troppa enfasi, la necessità di mediare l'esigenza del pubblico di accedere alle immagini, con quella di non rilasciare dati che potrebbero essere usati da altri enti di ricerca per pubblicare articoli scientifici. Una politica molto severa, giustificata forse dal fatto che essendo un Ente che raccoglie la collaborazione di molti paesi europei, si troverebbe ben presto a fare i conti con una diaspora incontrollata e diseguale delle informazioni. Per tale motivo è stato imposto un embargo di 6 mesi sui dati sensibili, ma con l'obbligo di fornire «un adeguato supporto» al cosiddetto outreach, e cioè alla divulgazione verso il grande pubblico.

Il supporto dato finora quindi, in termini di immagini rilasciate, è stato adeguato?

Per la camera OSIRIS, l'«occhio» principale della missione, si tratta di circa un'immagine alla settimana concessa al pubblico. Secondo i critici è troppo poco, la quantità di dati raccolti finora da Rosetta è tale che potrebbero farci avere molte più immagini senza nuocere alle carriere di chi ha lavorato alla missione. Ma Holger Sierks, principal investigator di OSIRIS, risponde che si tratta di una frequenza adeguata, dato che scienziati, non affiliati con l'ESA, hanno già prodotto articoli scientifici usando le sole immagini rilasciate al pubblico.

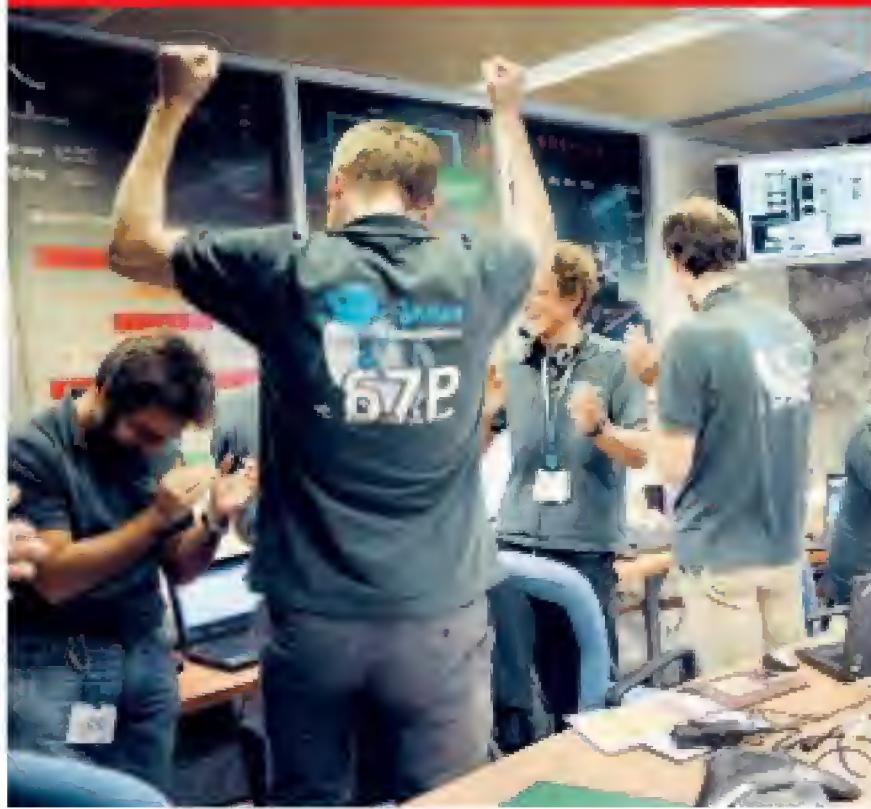
Un errore di comunicazione, secondo noi.

Ci rendiamo conto che è un problema delicato, soprattutto nell'era di internet, e che l'ESA è costretta a camminare su un filo molto sottile. Ma creare un'aspettativa di tipo emotivo e ribattere a tale richiesta con una risposta «scientifica» non sembra una strategia comunicativa particolarmente brillante.



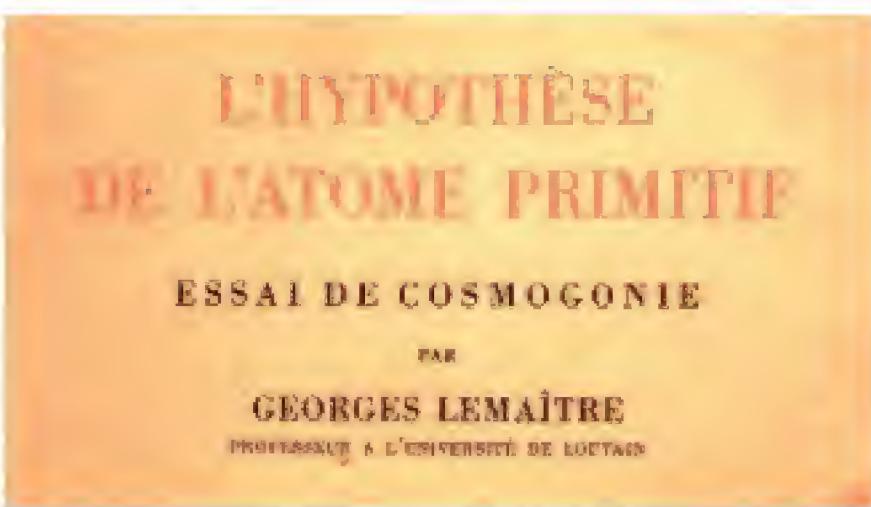
**IN COPERTINA** La copertina di questo mese rappresenta una tempesta di meteore, forse quella delle Geminidi di metà dicembre. Certo, è un'illustrazione irreale, costruita apposta per creare delle sensazioni in chi la guarda. Ma in dicembre, a pensarci bene, stelle, meteore e fiocchi di neve si assomigliano un po', così che potrebbe essere proprio questo il periodo più adatto per pensare all'astronomia come a un regalo da fare alle persone care. Ma dovete pensarci alla svelta perché le offerte della campagna abbonamenti a Coelum stanno per finire! :-)) Buon Natale!

# SOMMARIO



## Cronache di un "accometaggio" molto movimentato 18

Momenti di autentico panico qui sulla Terra ma anche alcuni spunti di comicità per l'impresa compiuta, saltellando, dal piccolo lander.



## L'equilibrio di Lemaître tra Fede e Scienza 40

In un periodo in cui la Chiesa cercava l'appoggio dei suoi scienziati, il cosmologo Lemaître rinunciò alla tentazione di fare della sua teoria del Big Bang la prova di un'origine divina dell'Universo.



## Grandi notizie per gli appassionati delle esplorazioni spaziali 9

Stanno per partire due nuove straordinarie avventure spaziali: quella della sonda giapponese Hayabusa2 diretta verso un piccolo asteroide, e quella della capsula Orion che sta per affrontare il suo primo volo di prova.



## Prima del Big Bang 32

Si chiude con questa puntata l'inchiesta che abbiamo condotto tra i cosmologi per conoscere la loro opinione in merito a ciò che poteva esistere prima dell'inizio dell'Universo. Le ultime risposte sono accompagnate da un breve consuntivo a cura dell'autore.

## Eclissi tra le lune di Giove: Callisto occulta Io 28

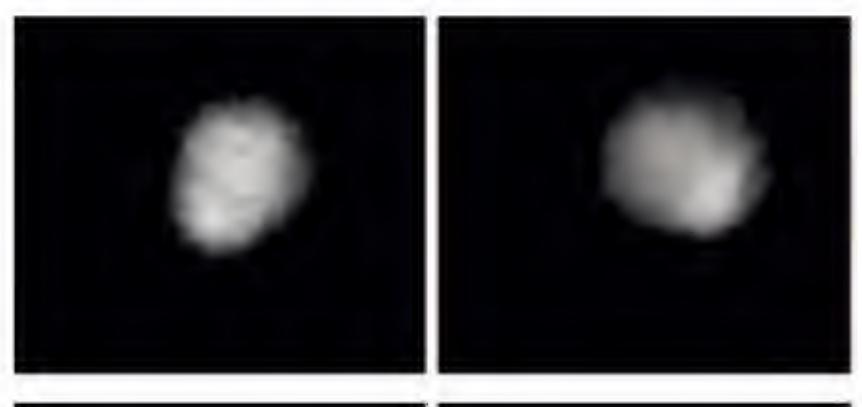
Un amatore italiano riesce a riprendere uno dei tanti PHEMU di questo periodo e ne viene ricompensato con la pubblicazione su APOD.

◆ **NOTIZIARIO ASTRONOMICO**  
di Autori vari 6

◆ **NOTIZIARIO di Astroanutica**  
di Luigi Morielli 9

**PHILAE È SULLA COMETA!**  
di Filippo Bonaventura 18

**Come sono riuscito a riprendere L'OCCULTAZIONE di IO da parte di CALLISTO**  
di Marco Guidi 28



## TARIFFE DI ABBONAMENTO E MODALITÀ DI PAGAMENTO

**COELUM Ed. Digitale** (1 anno) €29,00

Copia saggio gratuita su [www.coelum.com](http://www.coelum.com)

### ABBONAMENTO POSTALE ITALIA:

SEMESTRALE (6 numeri) € 33,00

ANNUALE (11 numeri + 1 anno digitale) € 60,00

BIENNALE (22 numeri + 2 anni digitale) € 117,00

TRIENNALE (33 numeri + 3 anni digitale) € 174,00

### ESTERO: CEE EXTRA CEE

ANNUALE (11 + ed. digitale) € 95,00 € 120,00

BIENNALE (22 + ed. digitale) € 187,00 € 237,00

**ARRETRATI: €6,00** (i numeri arretrati vengono spediti senza eventuali allegati, acquistabili separatamente).

Spese di spedizione non incluse.

ACQUISTA ONLINE SU  
[WWW.COELUM.COM >> ASTROSHOP](http://WWW.COELUM.COM >> ASTROSHOP)

### SEGRETERIA E REDAZIONE

Per informazioni: dalle ore 10.00 alle 13.00 (giorni feriali) oppure inviare una email a:

**astroshop@coelum.com**

**Tel. 041 0983660 • Fax 041 0983662**

**MAASI Media srl non risponde di ritardi e/o di mancati recapiti PT**

# Coelum 187

◆ LE INCHIESTE DI COELUM	◆ IL CIELO DEL MESE
<b>Prima del Big Bang - 3 parte</b>	<b>Il Sole, i pianeti, la Luna, le congiunzioni e la ISS in dicembre</b>
di Filippo Bonaventura	di L. Becchi, R. Chavez, F. Nervegna, G. Petricca
32	58
◆ HANC MARGINIS	◆ LE ULTIME SUPERNOVAE
<b>Lemaître il Big Bang e il rapporto tra fede e scienza</b>	di F. Briganti e R. Mancini
di Giovanni Boaga	68
40	
<b>GALLERIA FOTOGRAFICA</b>	◆ ASTEROIDI
di Samuele Gasparini	<b>THALIA ed EMITA, due verso le Pleiadi</b>
e Autori vari	di Talib Kadori
44	70
◆ LOST AND FOUND	◆ I FENOMENI DEL MESE
<b>La scelta di Venetia. Nuovi documenti dagli archivi del Lowell Observatory</b>	◆ CLUB DEI 100 ASTEROIDI
50	di Claudio Pra
<b>Lo spirito di un Natale futuro</b>	◆ LIBRI E RECENSIONI
di Giovanni Anselmi	72
52	◆ MOSTRE E APPUNTAMENTI
◆ NEL CIELO	78
<b>Se una notte d'inverno un amatore... Tre incontri in Eridano prima di Natale</b>	◆ MOEBIUS
di Salvatore Albano	<b>Natale su GANIMEDE</b>
54	di Paolo Alessandrini

◆ ASTEROIDI	◆ I FENOMENI DEL MESE
<b>THALIA ed EMITA, due verso le Pleiadi</b>	◆ CLUB DEI 100 ASTEROIDI
di Talib Kadori	di Claudio Pra
70	71
◆ LIBRI E RECENSIONI	◆ MOSTRE E APPUNTAMENTI
74	78
◆ MOEBIUS	◆ MOEBIUS
<b>Natale su GANIMEDE</b>	<b>Natale su GANIMEDE</b>
di Paolo Alessandrini	di Paolo Alessandrini
82	

## GLI INSERZIONISTI DI QUESTO NUMERO

ATIK	83
CALENDARIO CFHT 2015	2
CAMPAGNA ABBONAMENTI	17
CICAP	51
COELUM	17, 42, 77
GEOPTIK	53
ETG SAFESTICK	81
HAWAIIAN STARLIGHT DVD	79
HOTEL CARLOMAGNO	5
I VIAGGI DI COELUM	67
POSTER CFHT	43
SKYPOINT	84
TECNOSKY	7
TELESCOPE SERVICE ITALIA	31
UNITRONITALIA	39

## Astronomia sulla neve

Osservatorio delle Dolomiti  
Madonna di Campiglio

Sotto il cielo nero del  
Parco Naturale Adamello Brenta

### Osservatorio

- osservazioni guidate al telescopio
- tetto scorrevole per il tuo telescopio
- telescopio OS400 su Paramount ME
- camera CCD FLI 1001E

### Hotel e centro benessere

- una vacanza per tutta la famiglia

### Mini-club astronomico

- per darvi libertà e far divertire i bambini
- giochi didattici e laboratori di astronomia



Carlo Magno Hotel SPA & Resort  
Tel: +39 0465 441010  
info@hotelcarlomagno.com  
www.hotelcarlomagno.com  
www.dolomitesobservatory.it



## UN NUOVO STUDIO DEL JPL

# L'origine della Grande Macchia Rossa

**A quanto pare la Grande Macchia Rossa sulla faccia di Giove è più simile a una scottatura che a un rossore d'imbarazzo. Invece che trapelare dal basso, l'intensa colorazione rossastra è infatti dovuta a una sostanza colorante prodotta dall'azione del Sole sulla parte alta dell'atmosfera gioviana.**

**S**econdo una nuova analisi dei dati dalla missione Cassini, il colore rossiccio della Grande Macchia Rossa di Giove è probabilmente dovuto alla scissione di sostanze chimiche semplici presenti

nell'atmosfera superiore del pianeta sotto l'effetto della radiazione solare. Un risultato che contraddice l'altra più importante teoria per spiegare l'origine della sorprendente chiazza colorata, secondo cui le sostanze chimiche rossastre vengono invece prodotte sotto le nubi di Giove per poi risalire verso gli strati più esterni.

I risultati sono stati presentati questa settimana da Kevin Baines del **Jet Propulsion Laboratory (JPL)** della NASA al meeting annuale della Divisione per le scienze planetarie dell'American Astronomical Society, in corso a Tucson, in Arizona. Baines e i suoi colleghi al JPL sono arrivati alle loro conclusioni utilizzando una combinazione di dati dal flyby di Cassini su Giove del dicembre 2000 e di esperimenti di laboratorio.

In laboratorio, i ricercatori hanno bombardato con luce ultravioletta una miscela gassosa di ammoniaca e acetilene, composti chimici notoriamente presenti su Giove, per simulare gli effetti che la radiazione solare può avere su questi elementi alla sommità delle nuvole nella Grande Macchia Rossa.

L'esperimento ha prodotto una sostanza rossastra, che è stata confrontata con le osservazioni della Grande Macchia Rossa effettuate dallo spettrometro VIMS di Cassini.

I ricercatori hanno scoperto che le proprietà di dispersione della luce del loro purpureo intruglio ben si abbina a un modello della Grande Macchia Rossa, in cui il materiale di colore rosso staziona esclusivamente nelle parti più esterne della formazione ciclonica.

**A sinistra.** La Grande Macchia Rossa è una formazione larga due volte la Terra, presente nell'atmosfera di Giove da lungo tempo. Per quanto riguarda il motivo per cui il colore rosso intenso si osserva solo nella Grande Macchia Rossa, oltre che in alcuni punti molto più piccoli del pianeta, i ricercatori ritengono che l'altitudine giochi un ruolo chiave. La Grande Macchia Rossa è infatti molto alta, e raggiunge quote molto più elevate rispetto alle altre nuvole su Giove.

Si ritiene che la maggiore altezza della Macchia possa essere responsabile sia dell'attivazione del meccanismo di arrossamento che della sua amplificazione, in quanto i venti che in essa spirano trasportano particelle di ammoniaca ghiacciata più in alto nell'atmosfera, dove sono esposte a una maggiore quantità di luce ultravioletta solare. Inoltre, la natura a vortice della Macchia confina le particelle, impedendo loro di disperdersi. Tutto ciò porta la colorazione rossastra sulla sommità delle nuvole ad assumere un'intensità superiore a quella che ci si potrebbe altrimenti aspettare.

I modelli suggeriscono che la maggior parte della Grande Macchia Rossa possieda in realtà un colore piuttosto insignificante al di là dello strato su-

## PER APPROFONDIRE

Articoli sull'argomento pubblicati su Coelum...

■ **La grande Macchia Rossa su Giove** di Rodolfo Calanca - [Coelum n. 98 \(2006\)](#)

■ **La Grande Macchia Rossa scomparirà entro l'anno 2100?** di Remondino Chavez - [Coelum n. 182 \(2014\)](#)

periore di nubi di materiale rossastro, e sotto questa "scottatura" rossiccia troveremmo probabilmente nubi biancastre o grigastre.

C'è da sottolineare come questa teoria dell'agente colorante limitato alla parte superiore delle nuvole sia nettamente in contrasto con la spiegazione concorrente, che presuppone che il colore rosso del sito sia dovuta a sostanze chimiche formatesi in strati più profondi e poi risalite fino alle nuvole visibili dall'esterno del pianeta. Secondo Baines, un punto debole di questa teoria è che se il materiale rosso provenisse dal basso, dovrebbe essere presente a diverse quote, non solo alla sommità delle nuvole, il che dovrebbe rendere la Macchia Rossa più rossa ancora di quel che si osserva.

Giove è composto quasi interamente da idrogeno ed elio, con appena una spolverata di altri elementi. Gli scienziati sono interessati a capire quali combinazioni di elementi diano origine alla tavolozza su cui il pianeta gigante basa il suo raffinato make-up. Diverse aree di Giove mostrano tonalità miste di arancioni e marroni, oltre a sfuma-

ture di rosso: sono zone in cui il chiaro strato superficiale di nubi è più sottile, lasciando trapelare la colorazione delle sostanze presenti in piani più bassi.

Giove possiede tre strati di nubi principali, che occupano quote specifiche nei suoi cieli; dal più alto al più basso sono: ammoniaca, idrosolfuro di ammonio e vapore d'acqua.

**P**er riprodurre il peculiare rosso della Grande Macchia, Baines e colleghi erano inizialmente partiti da una molecola più complessa, l'idrosolfuro di ammonio. Ma, esponendola alla radiazione ultravioletta, hanno rapidamente scoperto che, invece di un colore rosso, i prodotti del loro esperimento assumevano una brillante tonalità di verde.

Questo risultato negativo non ha scoraggiato i ricercatori, ma li ha anzi spinti a cercare combinazioni semplici di ammoniaca con idrocarburi che sono comuni ad alte quote attorno a Giove. E proprio il prodotto della decomposizione con luce ultravioletta di ammoniaca e acetilene si è rivelato quello che corrispondeva meglio ai dati raccolti da Cassini.

Stefano Parisini - Media INAF

# Tecn☆Sky



SkyTracker V2



ZEQ25



TEQ30



iEQ45

Tecnosky distributore ufficiale



[www.tecnosky.it](http://www.tecnosky.it) - [info@tecnosky.it](mailto:info@tecnosky.it)  
0131772241 - Felizzano (AL)

# PRIMA ITALIANA NELLO SPAZIO

■ Samantha Cristoforetti, prima astronauta italiana e terza europea, dal 23 novembre scorso si trova a bordo della Stazione Spaziale Internazionale.

**N**ell'atmosfera pneumatica della tuta pressurizzata Sokol, che protegge gli astronauti durante le fasi di lancio e di atterraggio a bordo della navicella di trasporto spaziale Soyuz TMA-15, Samantha Cristoforetti ha preso il volo domenica 23 novembre dal cosmodromo di Baikonur, in Kazakistan, alle 21:59 ora italiana (02:59 ora locale).

A fremere sotto la possente spinta iniziale del razzo vettore, assieme all'astronauta dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) c'erano anche i veterani Terry Virts della NASA e Anton Shkaplerov della Roscosmos. Dopo sei ore di volo i tre hanno raggiunto la Stazione Spaziale per una lunga Expedition

contraddistinta dai numeri 42 e 43, con ritorno sulla Terra previsto tra sei mesi, nel maggio 2015.

Cristoforetti è così diventata il settimo astronauta tricolore a volare nello spazio e la sua missione specifica, denominata **"Futura"**, sarà la terza di lunga durata dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), dopo la missione "Volare" di Luca Parmitano dello scorso anno, e la seconda missione spaziale di Paolo

Nespoli, nel 2011, grazie a un accordo bilaterale tra ASI e NASA in base al quale il nostro paese ha fornito all'ente spaziale statunitense moduli di rifornimento logistico e un modulo abitativo sull'avamposto orbitante, in cambio di utilizzo scientifico e opportunità di volo supplementari.

Prima di unirsi al corpo astronauti dell'ESA nel 2009, a seguito di una selezione a cui avevano preso parte 8500 candidati, Cristoforetti è stata pi-

## GLI ITALIANI NELLO SPAZIO

<b>Franco Malerba</b> (1946)	31 lug 1992	7g 23h 15m
<b>Maurizio Cheli</b> (1959)	22 feb 1996	15g 17h 41m
<b>Umberto Guidoni</b> (1954)	22 feb 1996	27g 15h 12m
"	19 apr 2001	
<b>Roberto Vittori</b> (1964)	5 mag 2002	35g 12h 26m
"	15 apr 2005	
<b>Paolo Nespoli</b> (1957)	23 ott 2007	174g 09h 40m
<b>Luca Parmitano</b> (1976)	28 mag 2013	166g 06h 19m
<b>Samantha Cristoforetti</b> (1977)	23 nov 2014	-



Iota di caccia nell'Aeronautica Militare Italiana.

Naturalmente, oltre alle sue riconosciute doti, in questo primo tuffo nello spazio il capitano Samantha Cristoforetti porta con sé anche l'onore e l'onore di essere la prima astronauta donna italiana, nonché terza europea in assoluto dopo la britannica Helen Sharman (1991) e la francese Claudie Haigneré (2001). Come membro effettivo dell'equipaggio residente, Cristoforetti contribuirà allo svolgimento di tutti i compiti di ricerca, sperimentazione e manutenzione operativa dell'enorme laboratorio spaziale. Tra i compiti più delicati, quello di far attraccare le navicelle automatiche di rifornimento, come le russe Progress, le americane private Dragon e Cygnus. Cristoforetti avrà anche il privilegio, per così dire, di spargere le ceneri del quinto e ultimo Automated Transfer Vehicle (ATV) dell'ESA, quello denominato Georges Lemaître: il comando con cui Samantha lo sgancerà dalla stazione, per farlo bruciare in tutta sicurezza nel rientro in atmosfera, segnerà l'ultimo atto del programma ATV dell'Agenzia.

Nel vasto programma scientifico della missione Futura sono contemplati esperimenti di fisica, biologia e fisiologia umana, condotti in condizioni di microgravità, dai cui risultati potranno derivare dei miglioramenti nelle condizioni di vita e salute sia degli astronauti impegnati in lunghe missioni spaziali che delle persone sulla Terra. POP3D è invece la via italiana alla stampa tridimensionale in orbita, un progetto che prevede la fabbricazione di un oggetto di plastica in una sessione automatizzata. Accanto alla stampante americana arrivata da poco sulla ISS, dovrà dimostrare la possibilità di costruire pezzi di ricambio direttamente nello spazio. Infine, Samantha farà contemporaneamente da "cavia e tecnico di laboratorio", come ha detto lei stessa, per l'esperimento dal sapore più marcatamente italiano, la macchina per il caffè espresso in assenza di gravità che arriverà a missione inoltrata. Oltre a rilassare l'equipaggio, dicono dall'ASI, permetterà di studiare il comportamento dei fluidi nello spazio. ★

**Stefano Parisini** – Media INAF



# Notiziario di Astronautica

a cura di Luigi Morielli

## Stazione Spaziale Internazionale

Ci siamo. A bordo della **Stazione Spaziale Internazionale** è iniziata la Expedition 42, con la prima astronauta italiana, Samantha Cristoforetti. Gli altri componenti dell'equipaggio sono il comandante Barry "Butch" Wilmore, Alexander Samokutyaev, Elena Serova e i compagni di volo Anton Shkaplerov e Terry Virts.

Il lancio è avvenuto il 23 novembre dal Cosmodromo di Baikonur, in Kazakistan con il vettore Soyuz che ha portato in orbita la capsula Soyuz TMA-15M. Le immagini dall'interno della capsula hanno mostrato il volto emozionato e sorridente di Samantha che vedeva coronarsi il suo sogno.

Dopo la selezione superata nel 2009, sono stati cinque anni di duro addestramento per poter far parte di questa lunga missione (ricordiamo che Samantha resterà a bordo per quasi sei mesi) che la impegnerà in attività di manutenzione della Stazione e una lunga serie di esperimenti scientifici. La missione affidata a lei personalmente dall'ASI è stata chiamata Futura con un contest libero a tutti che ha visto oltre mille proposte.

La coincidenza con il numero 42 (Expedition 42) e la passione per la fantascienza che accomuna Samantha e la maggior parte degli astronauti, ha permesso anche una specie di gemellaggio con il romanzo "Guida Galattica per Autostoppisti" di Douglas Adams, alla cui trasposizione cinematografica si sono ispirati per creare il manifesto ufficiale della missione. Nel libro il numero 42 è "La risposta alla domanda fondamentale sulla vita, l'universo e tutto quanto". Una bella responsabilità per Samantha...

E su questo tema è stato attivato il sito [avamposto42.esa.int](http://avamposto42.esa.int) sottoti-

tolato "Guida galattica per terrestri in missione", dove verrà seguita tutta l'avventura della nostra astronauta. ★

## Falcon SpaceX tenta l'atterraggio

Il 9 dicembre è prevista la quinta missione di rifornimento verso la ISS da parte della capsula Dragon della SpaceX. Questa è una missione molto speciale perché si tenterà per la prima volta il rientro controllato del primo stadio del vettore Falcon.

I due tentativi precedenti hanno



funzionato, ma non era previsto un vero e proprio atterraggio.

Questa volta invece ci sarà una piattaforma al largo dell'Oceano Atlantico e l'intenzione è proprio quella di farci atterrare il primo stadio con le proprie zampe estraibili.

Sarebbe un bel passo avanti per il recupero e il riutilizzo dei componenti delle parti dei razzi, cosa che comporterebbe anche un buon risparmio economico. ★

>> pag. 11

# BIZZARRO ALLINEAMENTO DI QUASAR

■ Nuove osservazioni ottenute con il VLT (Very Large Telescope) dell'ESO in Cile hanno rivelato che gli assi di rotazione dei buchi neri supermassicci di un campione di quasar sono paralleli gli uni agli altri, e che tendono ad essere allineati con le vaste strutture della rete cosmica in cui essi risiedono. Questo lavoro è stato presentato in un articolo intitolato "Alignment of quasar polarizations with large-scale structures", di D. Hutsemékers et al., pubblicato da *Astronomy & Astrophysics* il 19 novembre scorso.

**C**ome si sa, i quasar sono galassie primordiali che contengono nel loro nucleo un buco nero supermassiccio molto attivo. Essendo situate a distanze cosmologiche di miliardi di anni luce, di esse si vede in effetti solo il nucleo brillantissimo, ed è per questo che il loro aspetto è più simile a quello puntiforme di una stella, piuttosto che a quello nebuloso di una galassia.

Ed proprio a ciò che devono il nome: quasar sta infatti per "Quasi stellar

radio source" (sorgente radio quasi stellare). Il buco nero al loro interno è circondato da un disco di accrescimento di materiale molto caldo che viene ejettato lungo getti relativistici perpendicolari al disco e allineati con l'asse di rotazione.

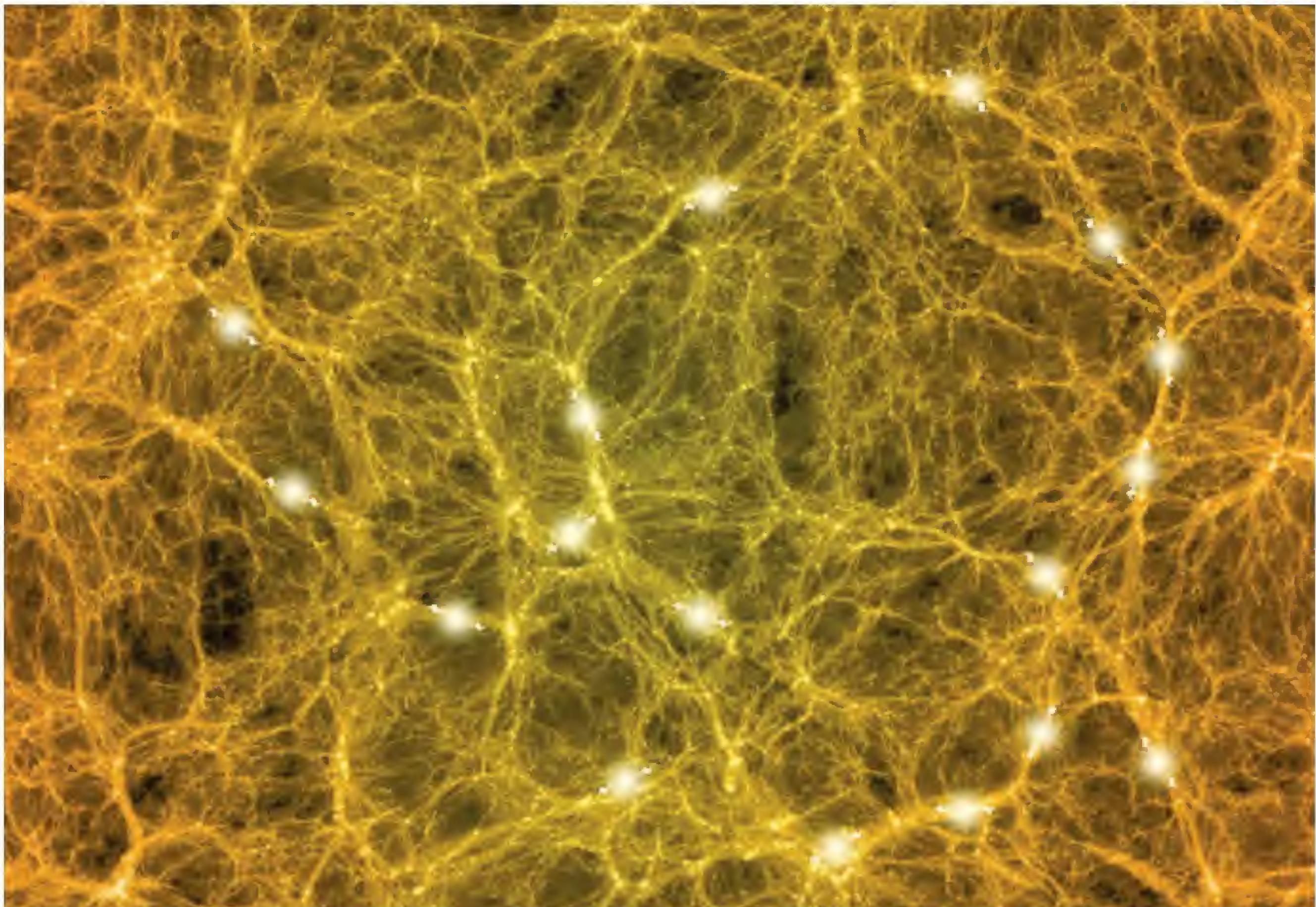
Ed è anche noto da tempo che la distribuzione delle galassie su scale di miliardi di anni luce non sia uniforme, ma formi una rete cosmica di filamenti e grumi intorno a enormi vuoti dove

le galassie sono rare. Questa disposizione bella e affascinante è nota come struttura a grande scala dell'universo.

Bene, la notizia è che una equipe guidata da Damien Hutsemékers dell'Università di Liège in Belgio ha usato lo strumento FORS montato sul VLT per studiare 93 quasar che formano un grande raggruppamento che si sviluppa per miliardi di anni luce, a distanze che equivalgono a un'epoca in cui l'universo aveva circa un terzo dell'età attuale.

«La prima cosa strana che abbiamo notato è stata che gli assi di rotazione di alcuni quasar sono allineati tra di loro nonostante siano separati da miliardi di anni luce», ha affermato Hutsemékers.

Ma non solo... I risultati ottenuti con VLT indicano anche che l'asse di rotazione dei quasar tende a essere parallelo alle strutture a grande scala a cui appartengono. E perciò, se i quasar si



trovano in un lungo filamento, allora lo spin (asse di rotazione) del buco nero centrale punta lungo il filamento. I ricercatori stimano che la probabilità che questi allineamenti siano casuali è inferiore all'1%.

L'equipe non ha visto direttamente l'asse di rotazione o i getti dei quasar, ma ha misurato la polarizzazione della luce di ciascun quasar e, per 19 di questi, ha trovato un segnale polarizzato significativo. La direzione della polarizzazione, combinata con altre informazioni, è stata usata per dedurre l'angolo del disco di accrescimento e da qui la direzione dell'asse di rotazione del quasar.

Tale tipo di correlazione è una previsione importante dei modelli numerici di evoluzione dell'universo. I dati forniscono infatti la prima conferma osservativa di questo effetto, su scale molto più grandi di quanto si sia osservato finora per le galassie normali [a questo proposito si veda anche l'articolo "L'orientamento delle galassie negli ammassi" su **Coelum n. 95 - Maggio 2006**].

★

&gt;&gt; da pag. 9

## Mars Science Laboratory

**CURIOSITY** – Marte, Sol 823 (30 novembre 2014).

Il grande rover è finalmente giunto alla sua destinazione principale: le pendici del Monte Sharp, una formazione rocciosa alta 4800 metri posta al centro del cratere Gale, dove è atterrato oltre due anni fa.

MSL ha utilizzato la MAVEN per inviare i dati a Terra, effettuando così i primi test per l'ultima sonda arrivata, giunta in orbita marziana qualche mese fa. Ricordiamo infatti che gli orbiter attorno al pianeta rosso vengono utilizzati anche per la Deep Space Network NASA, in grado di assistere le trasmissioni delle varie sonde sparse per tutto il Sistema solare e, in particolare, per ritrasmettere le comunicazioni fra la superficie di Marte e la Terra. Le analisi condotte da Curiosity sui campioni di roccia che compongono la zona in cui si trova, hanno evidenziato la presenza

di grafite e questo dato coincide con le elaborazioni eseguite dal Mars Reconnaissance Orbiter con i suoi strumenti di bordo (in particolare il Compact Reconnaissance Imaging Spectrometer for Mars - CRISM). Con questa conferma i tecnici potranno esaminare in anticipo le migliori zone dove eseguire le rilevazioni e effettuare ulteriori approfondimenti.

Il rover si sta avvicinando ai 9 km percorsi sulla superficie di Marte. ★

## Mars Exploration Rover

**OPPORTUNITY** – Marte, Sol 3857 (30 novembre 2014).

Il MER-B si sta spostando verso sud lungo il margine occidentale del cratere "Endeavour" verso la "Marathon Valley", una zona apparentemente ricca di minerali argillosi a circa 1400 metri di distanza.

Dopo aver raccolto con successo una serie di immagini della cometa Siding Spring, Opportunity ha ripreso

&gt;&gt; pag. 13

**Pagina a lato.** Gli astronomi lo chiamano **Cosmic Web**: una rete immensa che permea l'universo, fatta di tanti filamenti, tra le strutture più grandi mai esistenti, dove ogni singolo filamento è a sua volta un insieme di gas, galassie e ammassi e super ammassi di galassie che circonda i vuoti dell'universo stesso. Una realtà che si conosce e si sta tentando di modellizzare sempre meglio da ormai un paio di decenni.

La sorpresa è quella di scoprire che esisterebbe una connessione tra la direzione degli assi di rotazione dei quasar (visualizzati nella figura dalle serpentine che attraversano i globuletti bianchi) e l'orientamento dei filamenti.

E diciamo "esisterebbe" perché, dato il limitato numero di sorgenti effettivamente osservate (ovvero 19, a causa del fatto che solo questi 19 quasar su 93 del campione iniziale hanno rivelato una polarizzazione rilevabile), permangono dubbi sulla rilevanza statistica dei risultati. Anche se non appare impossibile che i buchi neri mantengano memoria della rotazione degli aloni di gas e materia oscura all'interno dei quali si sono originati, comuni alle galassie dei filamenti.

**In alto a destra.** Secondo il modello standard l'energia che alimenta una galassia attiva è generata dalla materia che cade all'interno di un buco nero supermassiccio di massa compresa tra 1 milione e 10 miliardi di volte quella del Sole. Quando la materia cade verso il buco nero, il suo

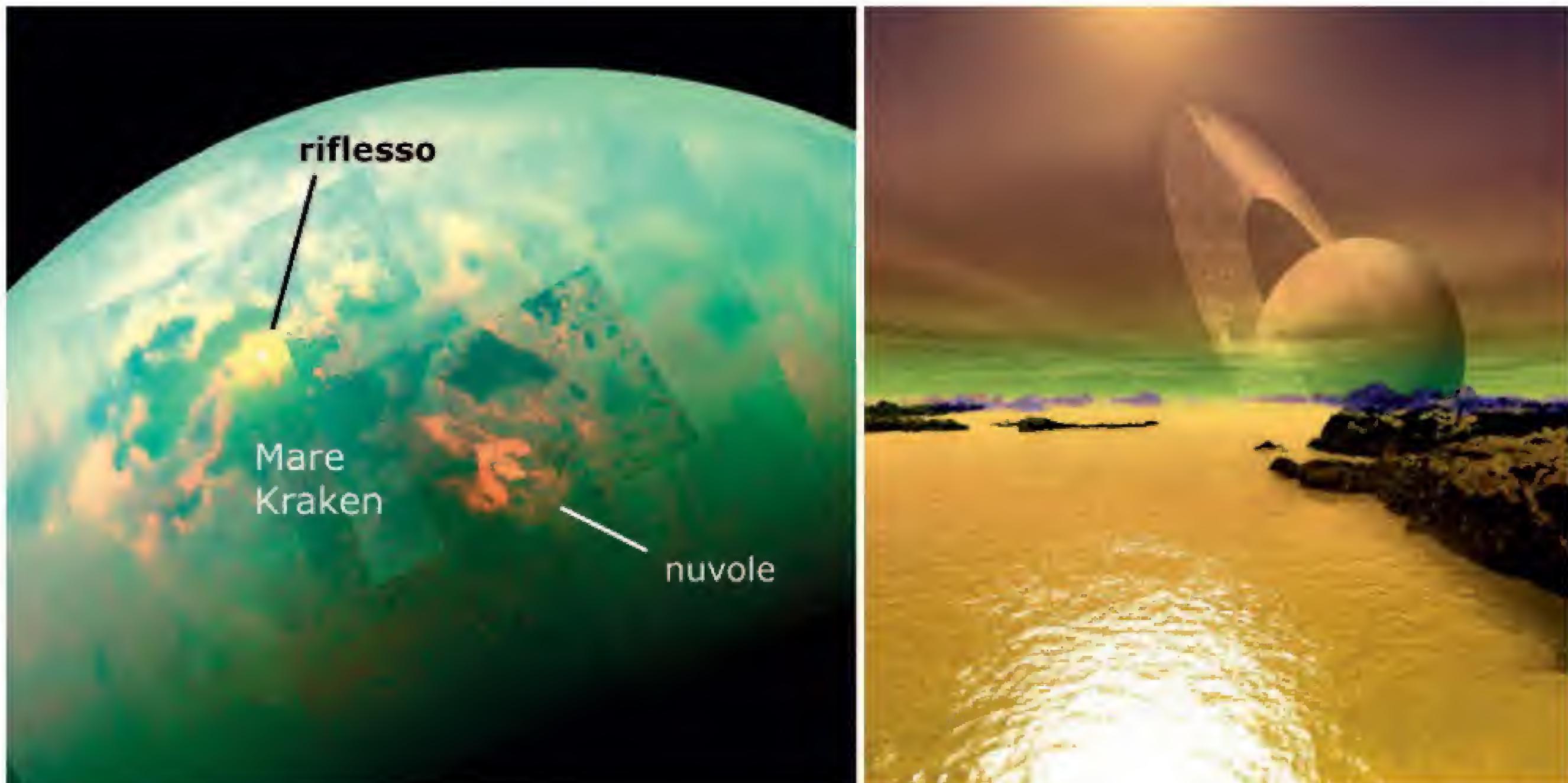


momento angolare lo costringe a

formare un disco di accrescimento attorno al buco nero. L'attrito riscalda la materia e ne cambia lo stato in plasma, e questo materiale carico in movimento produce un forte campo magnetico.

Spesso, vengono osservati getti che si originano dal disco di accrescimento, anche se il meccanismo che porta alla formazione di questi getti è poco compreso. Proprio la presenza dei getti aiuta a capire l'orientamento dell'asse di rotazione del buco nero.

Una bella animazione di un quasar in rotazione, la stessa da cui è tratta la figura in alto, è visibile a quest'indirizzo: <http://goo.gl/6iPytn>



## RAGGI RIFLESSI SU KRAKEN E LIGEIA

# Lo spettacolo del Sole su Titano

La sonda Cassini ha catturato i brillanti raggi solari riflessi dalla superficie piatta e liscia dei mari e dei bacini che si trovano al Polo Nord della luna più grande di Titano. Il fenomeno è quello della riflessione speculare

**E** una delle lune del nostro Sistema solare più studiate e riserva ogni giorno sorprese ai ricercatori. Parliamo di Titano, il più grande satellite naturale di Saturno e unico nel suo genere perché possiede un'atmosfera densa, oltre a conservare allo stato liquido mari e laghi di idrocarburi (azoto e metano). Da poco più di dieci anni i ricercatori di tutto il mondo tengono d'occhio questa luna grazie alla sonda Cassini-Huygens della NASA, che continua a inviare a terra immagini straordinarie.

Come questa che vedete qui sopra, in cui la sonda ha ripreso, per la prima volta in maniera così definita, un fenomeno noto come riflessione speculare dei raggi di Sole; riflessi, per l'appunto,

proprio dalla liscia superficie dei bacini di Titano.

Il punto speculare si trova a Sud del più grande bacino di Titano, il mare Kraken. Il raggio solare in questione, catturato il 21 agosto 2014, è stato talmente brillante da riuscire a saturare il **Visual and Infrared Mapping Spectrometer** (VIMS) montato su Cassini ed è stato addirittura possibile osservarlo attraverso la foschia a lunghezze d'onda molto più basse rispetto a quanto fatto finora, fino a 1,3 micron.

L'immagine è stata realizzata in colori naturali, ma non quelli che vedremmo se ci trovassimo di fronte al Polo Nord di Titano. Nella foto il rosso corrisponde a 5,0 micron, il verde a 2,0 micron e il blu a 1,3 micron: queste lunghezze d'onda rappresentano le "finestre" che gli strumenti all'infrarosso di Cassini possono attraversare per osservare la superficie di Titano.

In realtà ad occhio nudo un essere umano non vedrebbe altro che nebbia, come nella foto a destra. ★

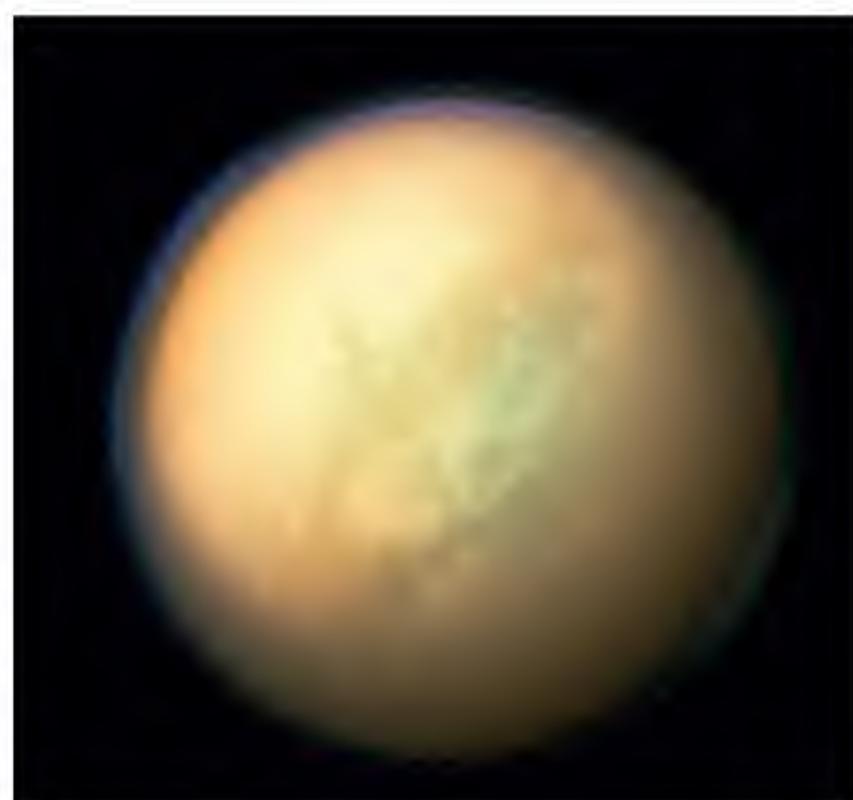
**Eleonora Ferroni**  
Media INAF

**In alto. A sinistra**, indicato dal trattino, nei pressi del polo nord si accende un punto dove il Sole si è riflesso per un attimo sulla superficie di idrocarburi del mare Kraken.

È anche visibile, di colore rossastro, un brillante complesso di nuvole a forma di freccia.

Le nubi su Titano sono formate da goccioline di metano liquido, che costantemente scendono come pioggerella a rimpinguare i laghi e i mari.

**In alto a destra**, una interpretazione artistica del fenomeno.



le sue attività normali sulla superficie. Delle nubi di polvere hanno nel frattempo coperto la zona del rover. La tempesta non è durata a lungo, ma per sicurezza Opportunity è stato posizionato su un pendio a favore della luce solare.

Man mano che il tempo passa, il rover impara sempre di più ad essere indipendente e eseguire autonomamente parti sempre più grandi delle operazioni scientifiche. Sia il software di navigazione che la programmazione degli strumenti (microscopio ottico, spettrometro, navigazione) vengono continuamente implementati con nuove funzionalità e quindi la produzione di materiale scientifico è in costante aumento.

Siamo ormai ben oltre i 10 anni su Marte e cominciamo ad avere una visione decisamente accurata dell'andamento della composizione atmosferica, delle temperature, dell'irraggiamento solare, e così via.

Al Sol 3839 (11 novembre 2014) l'odometria totale era di 41,14 km percorsi sulla superficie di Marte. ★

## Hayabusa 2, il ritorno

Anche se potrebbe, non è il titolo di un film, ma la riedizione di una mitica missione che molti di voi ricorderanno. Con il compito di raggiungere l'asteroide Itokawa, raccogliere un campione e riportarlo sulla Terra, Hayabusa (Falco Pellegrino in giapponese) aveva subito una serie incredibile di problemi e malfunzionamenti, dalle tempeste solari ai giroscopi che si guastavano a ripetizione. Altrettanto incredibilmente, però, i tecnici erano riusciti, grazie a una rocambolesca serie di geniali intuizioni tecniche, a farle completare la missione. La raccolta di campioni era stata estremamente ridotta, ma comunque suffi-

**A destra.** In alto, una visione artistica della sonda Hayabusa 2 mentre visita l'asteroide (162173) 1999JU3.

**In basso,** la capsula Orion viene portata verso il Launch Complex 37 di Cape Canaveral dove verrà montata su un vettore Delta 4.

ciente ad avere dei risultati scientifici importanti.

Il lancio di questa nuova avventura è previsto per le 04:22 TU del primo dicembre e avverrà su un vettore giapponese H-2A dal Tanegashima Space Center.

La nuova missione ricalcherà quella precedente raggiungendo l'asteroide (162173) 1999JU3 nel luglio 2018, eseguendo tutta l'attività scientifica fino al dicembre 2019 e tornando a Terra nel dicembre 2020.

Fra gli elementi presenti a bordo spicca MASCOT (Mobile Asteroid Surface Scout), un lander costruito dal German Aerospace Center in collaborazione con il CNES francese che ripeterà un po' le recenti gesta di Philae sulla cometa. Un altro esperimento molto particolare sarà lo Small Carry-On Impactor (SCI), un dispositivo

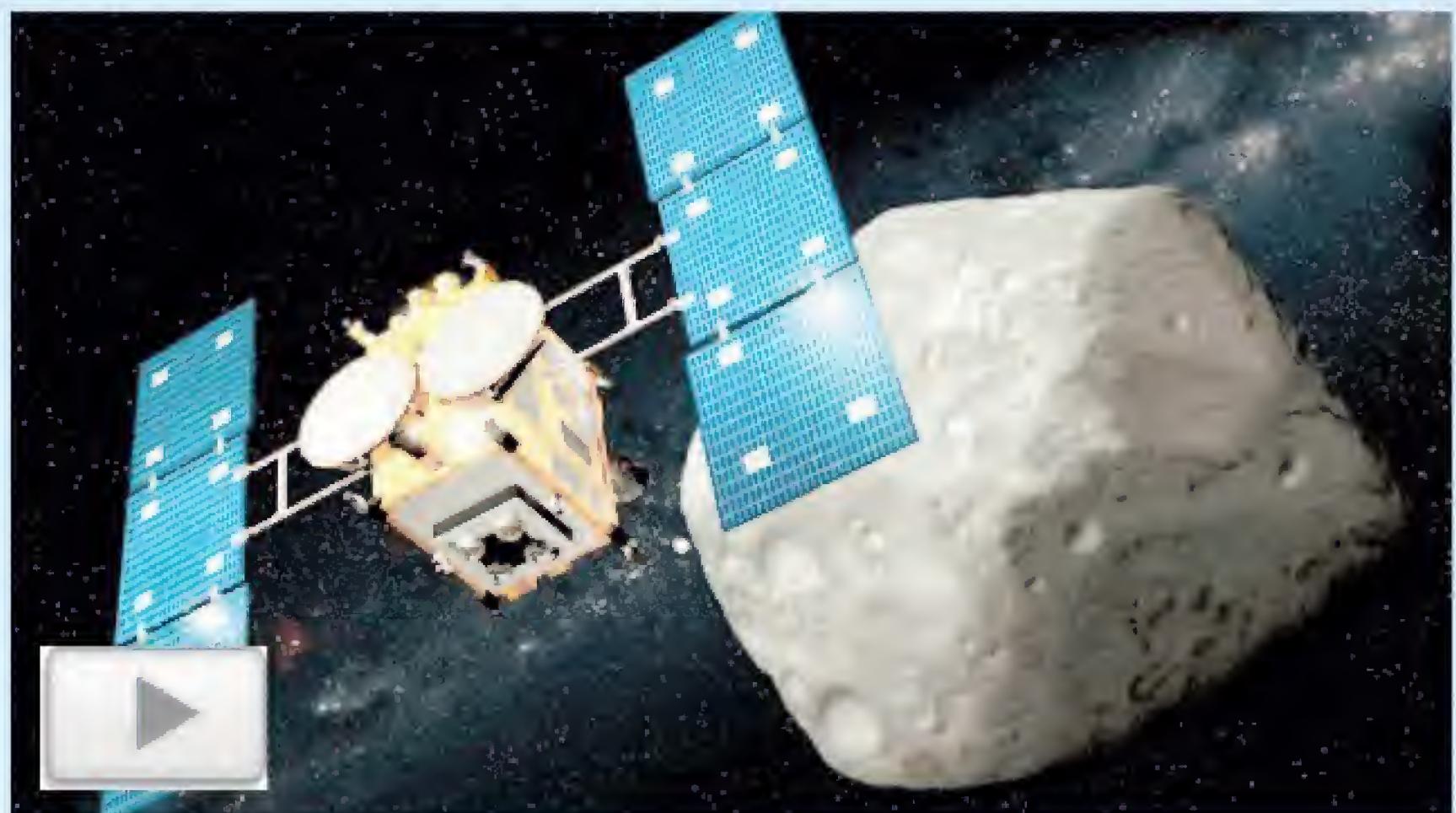
vo che, una volta rilasciato permetterà alla sonda madre di nascondersi dietro all'asteroide e, grazie a 4,5 kg di esplosivo, sparerà sulla superficie un proiettile di rame di 2,5 kg a 2 km/s, creando un cratere di diversi metri di diametro; da questo verranno poi raccolti dei campioni, provenienti quindi dall'interno del corpo celeste.

Buona fortuna Falco Pellegrino 2. ★

## La Capsula ORION al primo test di rientro

Dopo un decennio di lavoro, in cui non sono mancate le polemiche e i colpi di scena, la nuova capsula NASA Orion Deep Space, progettata per il volo umano nello spazio profondo (Luna, asteroidi e Marte, vale a dire quelle missioni che vanno oltre l'orbita terrestre).

>> pag. 15



# NEL 2015 ARRIVA L'ASTEROID DAY

## UN GIORNO PER EDUCARE IL MONDO SUL PERICOLO NEO

Troppi sono gli allarmismi, tante le credenze sbagliate sull'argomento. Il 30 giugno 2015 esperti in astronomia, divulgatori e personaggi dello spettacolo cercheranno di sensibilizzare la popolazione del pianeta con eventi in tutto il mondo, in scuole, musei e centri scientifici.

In tanti sul nostro pianeta hanno paura di meteoriti, asteroidi e di altri oggetti che potrebbero precipitare un giorno sulla Terra. Pensate a questo dato: 40 mila sono le tonnellate di materiale cosmico che ogni anno "piovono" sul nostro pianeta.

Si tratta di frammenti (piccoli o grandi) di comete e di meteoriti, ma nella maggior parte dei casi è polvere cosmica.

Troppi sono gli allarmismi, tante le credenze sbagliate sull'argomento. Per questo, un gruppo di esperti in astronomia (cosmologi, astronauti, fisici e personaggi dello spettacolo) terrà il prossimo 3 dicembre a Londra

e a San Francisco una conferenza stampa per annunciare l'Asteroid Day, una giornata globale di sensibilizzazione per fare capire alla popolazione cosa sono gli asteroidi, ogni quanto si verifica un impatto con la Terra e come possiamo proteggere il nostro pianeta e l'umanità da potenziali disastri.

L'Asteroid Day si terrà il 30 giugno 2015 (data scelta non a caso, visto che proprio il 30 giugno di 106 anni fa si verificò il famoso "Evento Tunguska"), con eventi che in tutto il mondo saranno organizzati nelle scuole, nei musei e nei centri scientifici, anche attraverso il cinema e lo spettacolo.

Durante questa giornata verrà siglata da scienziati, uomini d'affari e divulgatori la **"100x Asteroid Declaration"**, con la quale verrà chiesta la rapida accelerazione delle attività di ricerca, monitoraggio e scoperta dei famosi e pericolosi Near-Earth Objects (NEO).

Eleonora Ferroni  
Media INAF



&gt;&gt; da pag. 13

ta terrestre), è pronta per il suo volo inaugurale in programma il prossimo 4 dicembre. Siamo infatti giunti a uno dei collaudi critici della capsula: il rientro atmosferico.

Montata su un vettore Delta 4 Heavy (e questo perché lo sviluppo del lanciatore dello Space Launch System – SLS è ancora agli inizi) questa capsula senza equipaggio avrà molte parti dell'avionica di bordo attive, oltre ad un simulacro di modulo di servizio e ovviamente lo scudo termico che sarà quello che subirà il test più pesante.

Il Delta 4 Heavy è comunque il razzo più potente disponibile sul mercato.

Nelle quattro ore e mezza previste per il test di volo, il vettore scorterà la capsula Orion nell'orbita terrestre per poi scagliarla, con il secondo stadio del razzo, a una quota di 5800 chilometri.

E poi il rientro attraverso l'atmosfera a una velocità superiore ai 30 mila chilometri orari e alla temperatura bollente di 2000 gradi centigradi: un test davvero molto probante per lo scudo termico. Poi il tuffo nell'oceano Pacifico, con la Marina degli Stati Uniti pronta a recuperare in mare la capsula.

Il lancio è previsto per le 12:05 TU dal Launch Complex 37 della Cape Canaveral Air Force Station. Il nome

ufficiale della missione è Exploration Flight Test 1 (EFT-1) e si tratta del primo di una serie di test di volo per il sistema di lancio. Sarà però lunga l'attesa per il prossimo test che sarà la Exploration Mission 1 (EM-1), sempre senza equipaggio, ma utilizzerà la prima versione del vettore SLS per effettuare un viaggio di andata e ritorno dalla Luna, e questo avverrà nel novembre del 2018. La prima missione abitata sarà la EM-2 nel 2021 che dovrebbe fare un viaggio lunare o forse più lontano, ma con un equipaggio, i primi uomini che andranno oltre l'orbita terrestre dal 1972. \*

## L'ultima missione di VENUS EXPRESS

I ricercatori dell'Agenzia Spaziale Europea hanno distribuito i primi dati sulla manovra di aerofrenaggio dello scorso maggio, conclusasi a luglio: la sonda è scesa fino a 130 km dalla superficie per studiare la densa atmosfera ma lo stress termico che ha subito e le sollecitazioni sono state notevoli. Presto verrà lasciata precipitare.

Dopo otto anni di onorato servizio la sonda europea Venus Express è quasi arrivata al termine della sua missione, viste anche le ridotte quantità di carburante rimasto; nonostante ciò i ricercatori dell'ESA hanno deciso di inviare l'orbiter in zone più profonde di quelle studiate finora. A giugno di quest'anno sono così iniziate le manovre di aerofrenaggio che hanno consentito alla sonda di effettuare una sorta di "tuffo" alla cieca nella densa atmosfera di Venere.

L'obiettivo era quello di scendere fino a 130 chilometri, da dove la sonda avrebbe avuto una visuale unica verso l'alta atmosfera, una regione – a detta degli esperti – difficile da studiare usando sensori remoti.

Con grande sorpresa dei ricercatori si è potuto appurare che la densità dell'atmosfera a quella altezza sembra essere più variabile di quanto si poteva pensare. Tra il 165 e i 130 chilometri di altitudine l'atmosfera è risultata essere

1000 volte più densa della nostra, con numerose variazioni e picchi di diversa entità.

Perché questo? Una delle possibili spiegazioni è che la sonda abbia ri-

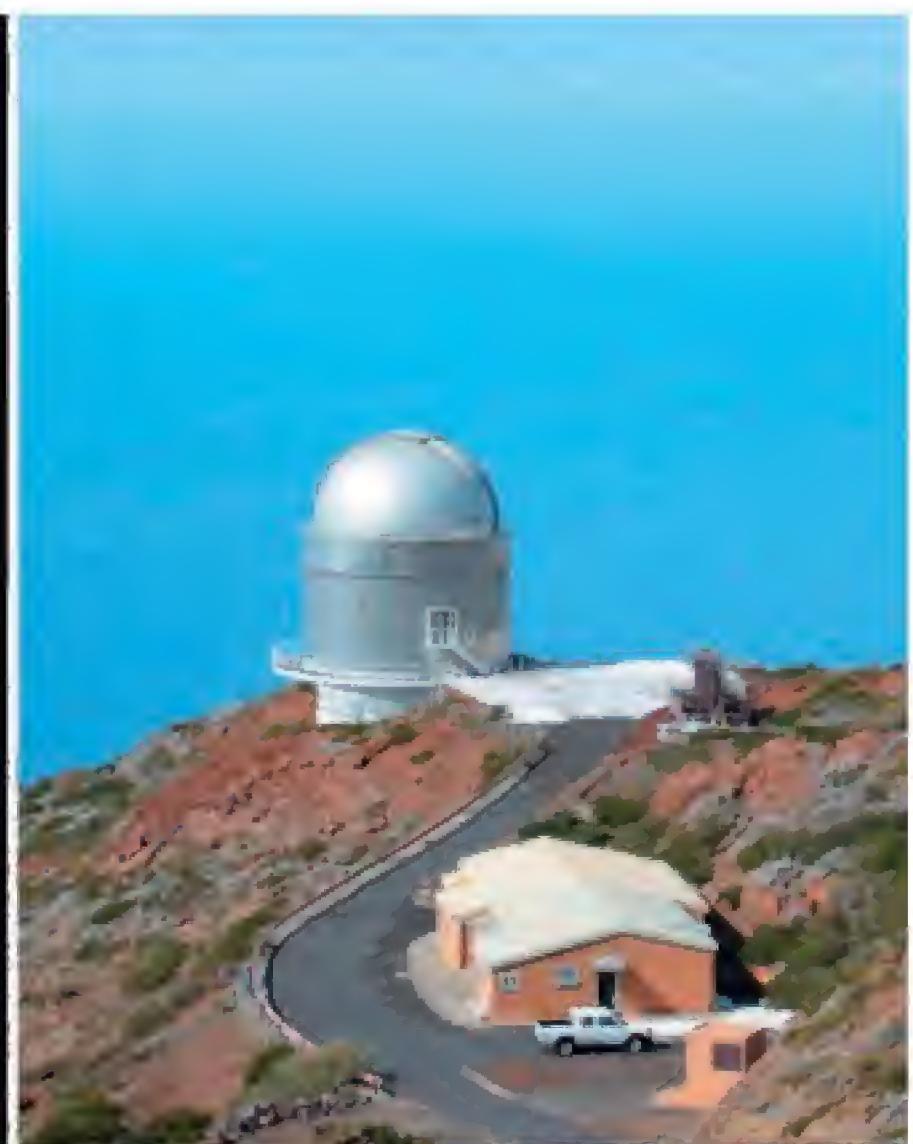
levato delle onde atmosferiche che si generano quando i venti ad alta velocità superano delle catene montuose e si propagano poi verso l'alto. Tuttavia, in precedenza tali onde non erano mai state rilevate a queste altitudini. Gli esperti hanno inoltre evidenziato che la densità cambia notevolmente dal giorno alla notte: durante il giorno venusiano è anche quattro volte più alta che nelle ore notturne.

Quello che resta da decidere adesso è se controllare la discesa della sonda verso la superficie venusiana fino allo schianto o lasciarla bruciare nell'atmosfera. \*

Stefano Parisini  
Media INAF



**Sopra.** La Venus Express, arrivata su Venere l'11 aprile 2006, è attualmente il solo veicolo spaziale in orbita intorno al nostro pianeta "gemello". Da allora ha raccolto una grande quantità di dati, specialmente sul clima e sulla sua complessa atmosfera. Dopo 8 anni di servizio, con il carburante per le manovre agli sgoccioli, la sonda è stata inviata in una missione quasi suicida ai limiti della densa atmosfera venusiana. Ed è ora pronta per affrontare il suo ultimo volo verso la superficie del pianeta.



## IL CASO 55 CANCRI-E

### Come ti vedo il transito da Terra

Un gruppo di astronomi ha misurato con un telescopio terrestre il transito di una super-Terra mentre passa davanti a una stella vicina di tipo solare. Il successo ottenuto nell'identificare l'esopianeta 55 Cancri-e è di buon auspicio per studiare con comodo quei numerosi pianeti di piccola taglia che le future missioni spaziali avranno il compito di scoprire.

**L**a caccia ai pianeti extrasolari si fa anche da terra. Se infatti fino ad ora la ricerca di esopianeti avveniva prevalentemente con telescopi spaziali come Kepler, e da terra grazie allo spettrografo HARPS, ora un gruppo di ricercatori ha dimostrato che, nonostante le turbolenze prodotte dall'atmosfera terrestre, si possono scoprire pianeti extrasolari anche molto piccoli usando la tecnica del transito.

I ricercatori, infatti, hanno eseguito le osservazioni con lo strumento **Nordic Optical Telescope** (NOT), un modesto telescopio di 2,5 m situato sull'isola di La Palma, in Spagna, mentre le precedenti osservazioni di 55 Cancri-e erano state realizzate con i telescopi spaziali.

Il NOT è stato ovviamente sfruttato al massimo, riuscendo nell'impresa grazie a ottiche adattive di ultimissima generazione. Il risultato da raggiungere era infatti quello di rilevare la presenza

di un puntino che passando davanti al disco della sua stella blocca una frazione pari a 1/2000 della emissione luminosa totale (!).

«Le nostre osservazioni dimostrano che possiamo rivelare i transiti di pianeti molto piccoli utilizzando i telescopi terrestri – ha spiegato Ernst de Mooij della Queen's University di Belfast, in Inghilterra, e autore principale della ricerca – Si tratta di un risultato particolarmente importante poiché le prossime missioni spaziali, quali TESS e PLATO, dovrebbero essere in grado di identificare numerosi pianeti di tipo terrestre attorno alle rispettive stelle ospiti, e noi potremo affinare i loro dati da Terra».

Nonostante la turbolenza atmosferica del nostro pianeta renda estremamente difficili tali osservazioni, il successo ottenuto dai ricercatori nel

**In alto a sinistra**, una comparazione tra i dischi stellari del **Sole** e di **55 Cancri A**, due stelle paragonabili per dimensioni e caratteristiche fisiche. Il dischetto e i puntini neri simulano il transito di **Giove** e della **Terra** e del pianeta extrasolare **55 Cancri-e** sul rispettivi soli.

Quest'ultimo è 2-3 volte più grande e circa 8 volte più massiccio della Terra, ed è il più interno dei cinque pianeti che formano il sistema planetario di 55 Cancri A.

Identificato inizialmente nel 2004 attraverso le variazioni della velocità radiale della sua stella, il pianeta è stato poi confermato osservando il suo transito davanti alla stella madre con i telescopi **MOST** e **Spitzer**.

**In alto a destra**. L'Osservatorio del **Nordic Optical Telescope**, situato a La Palma.

caso di 55 Cancri-e apre nuove prospettive verso la ricerca di altri pianeti di tipo terrestre per le future osservazioni del cielo. Il passo successivo sarà ora quello di analizzare l'atmosfera del pianeta per vedere se sono presenti tracce riconducibili alla presenza di molecole d'acqua.

E se tutto ciò è possibile con telescopi di piccole dimensioni, immaginiamo cosa sarà possibile fare con l'**E-ELT** dell'ESO, il megatelescopio ottico del diametro di 40 metri, in costruzione in Cile...

**Corrado Ruscica** – Media INAF

# Hawaiian Starlight

## Esplorando l'Universo dal Mauna Kea

Un film by Jean-Charles Cuillandre

Musiche by M. O'Donnell e M. Salvatori

Immagini astronomiche CFHT by  
Jean-Charles Cuillandre &  
Giovanni Anselmi

Film digital technology by Sidik Isani

15,80 €



DISPONIBILE IN DVD

anche per proiezione al pubblico

Trailer disponibile su [www.coelumstream.com](http://www.coelumstream.com)



La cima del monte Mauna Kea (4205 m), nelle Hawaii, offre la migliore vista sul cielo dell'emisfero boreale: questo filmato in DVD propone un'esperienza unica di visione delle bellezze dell'universo, in una alternanza di scene naturali riprese di giorno e di notte con sequenze del cielo ricavate direttamente dal telescopio CFHT del Mauna Kea: nessuna immagine è stata generata al computer.

Dopo ben sette anni di accurata lavorazione, questa sinfonia cinematografica rivela la spettacolare bellezza del monte Mauna Kea e del suo indissolubile legame con il Cosmo, grazie alla magia offerta dalla tecnica cinematografica del "time-lapse", il tutto accompagnato dal sottofondo musicale composto da Martin O'Donnell e Michael Salvatori.

Per maggiori informazioni: [www.coelum.com](http://www.coelum.com)

# PHILAE è sulla cometa



Il lander rilasciato dalla sonda Rosetta si è posato sul nucleo della **Churyumov-Gerasimenko** nel pomeriggio del 12 novembre. Non tutto è andato per il verso giusto, ma alla fine tutti gli strumenti scientifici hanno acquisito dati come previsto dalla missione nominale. Questa che segue è la cronaca dei due giorni che hanno messo a dura prova la tempra degli scienziati europei convenuti presso il centro di controllo dell'Ente Spaziale Europeo.



di Filippo Bonaventura

**N**el centro operativo dell'ESA, a Darmstadt, la vigilia del grande giorno inizia nel tardo pomeriggio dell'11 novembre. Si procede alla verifica della situazione, in quattro step chiamati "Go/NoGo". "Go" significa che il controllo ha avuto buon esito, e "NoGo" che qualcosa è andato storto.

Il primo Go, rilasciato alle 20:00 ora italiana dal gruppo della dinamica di volo ci assicura che la posizione della sonda e la sua orbita sono nominali. Il secondo arriva all'una di notte, non appena lo stesso gruppo finisce di controllare le istruzioni per le procedure di rilascio del lander da inviare a Rosetta. Il terzo Go, il più sofferto di tutti, giunge in piena notte, alle 3:35, dal team di controllo di Philae, dopo aver verificato che il modulo è pronto per la discesa.

Alle 8:35 si effettuano le ultime manovre per portare Rosetta nel punto esatto da cui Philae dovrà essere sganciato, a 22,5 km dal centro del nucleo. Subito dopo arriva il quarto e ultimo Go.

**Leopoldo Benacchio**, astronomo all'Università di Padova che quel giorno si trova a Darmstadt ci racconterà poi di come le sensazioni che aleggiavano quella mattina non fossero delle migliori. Tutto a causa del malfunzionamento del thruster posizionato sulla cima del lander, un propulsore che avrebbe dovuto fornire una spinta verso il basso per evitare che Philae rimbalzasse dopo il touchdown. Nonostante questo si decide di dare comunque inizio alle procedure di landing, facendo affidamento sugli arpioni disposti sotto i "piedi" del modulo. Quello che non si sapeva, mentre si approvava il distacco, è che al momento dell'impatto con il suolo cometario nemmeno gli arpioni avrebbero funzionato... Tutto sommato, meglio così!

**A sinistra.** Arriva il segnale che conferma l'avvenuto contatto del lander Philae con la superficie del nucleo cometario. Esplode l'entusiasmo al Centro Philae di Scienza, Operazioni e Navigazione presso l'agenzia spaziale francese CNES a Tolosa.

È proprio qui, infatti, che sono stati ricevuti i primi dati provenienti dagli strumenti della sonda, e ci piace l'idea di aprire l'articolo con una foto che celebra l'oscuro lavoro e la comprensibile esultanza di tanti bravi tecnici.

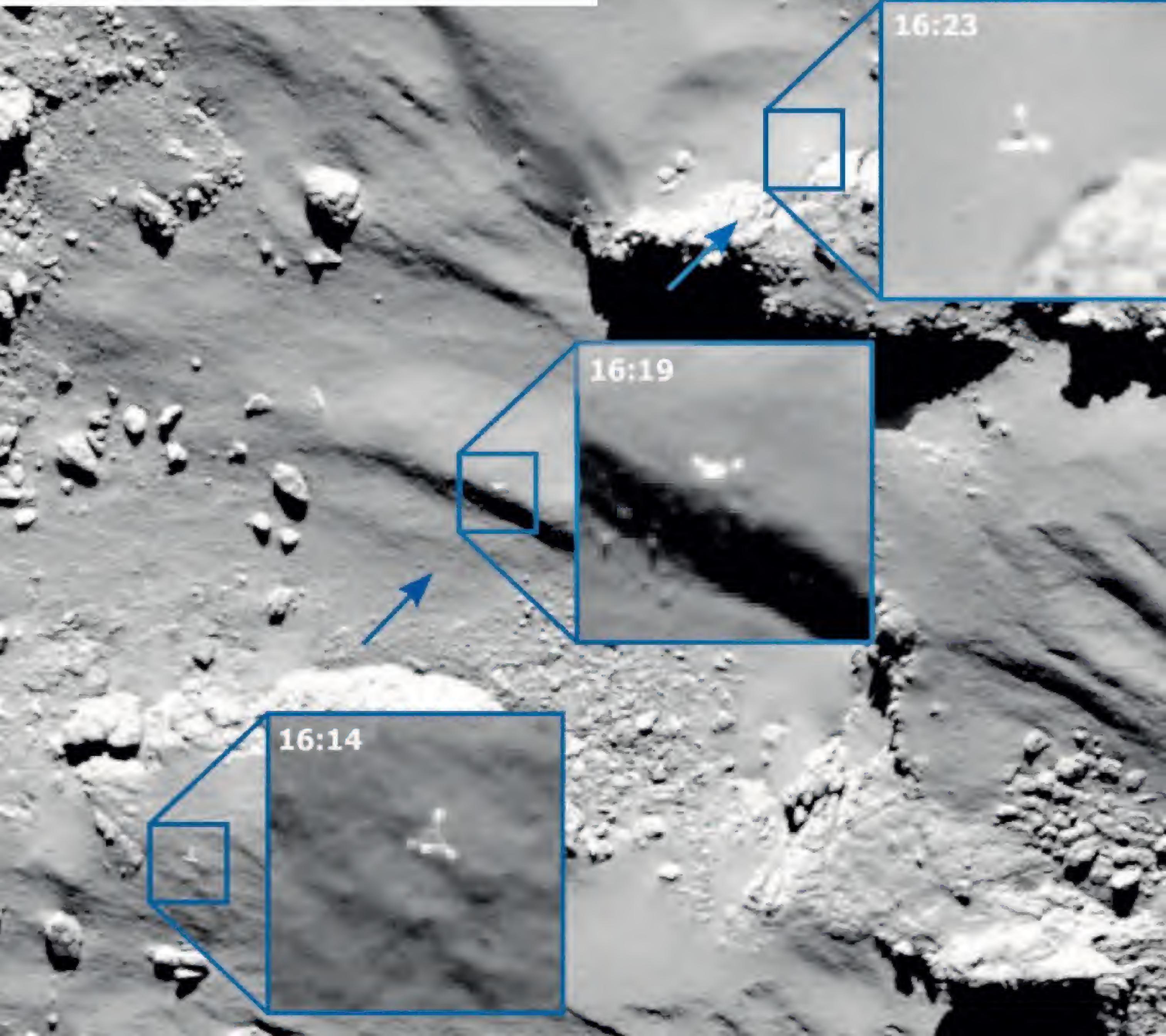
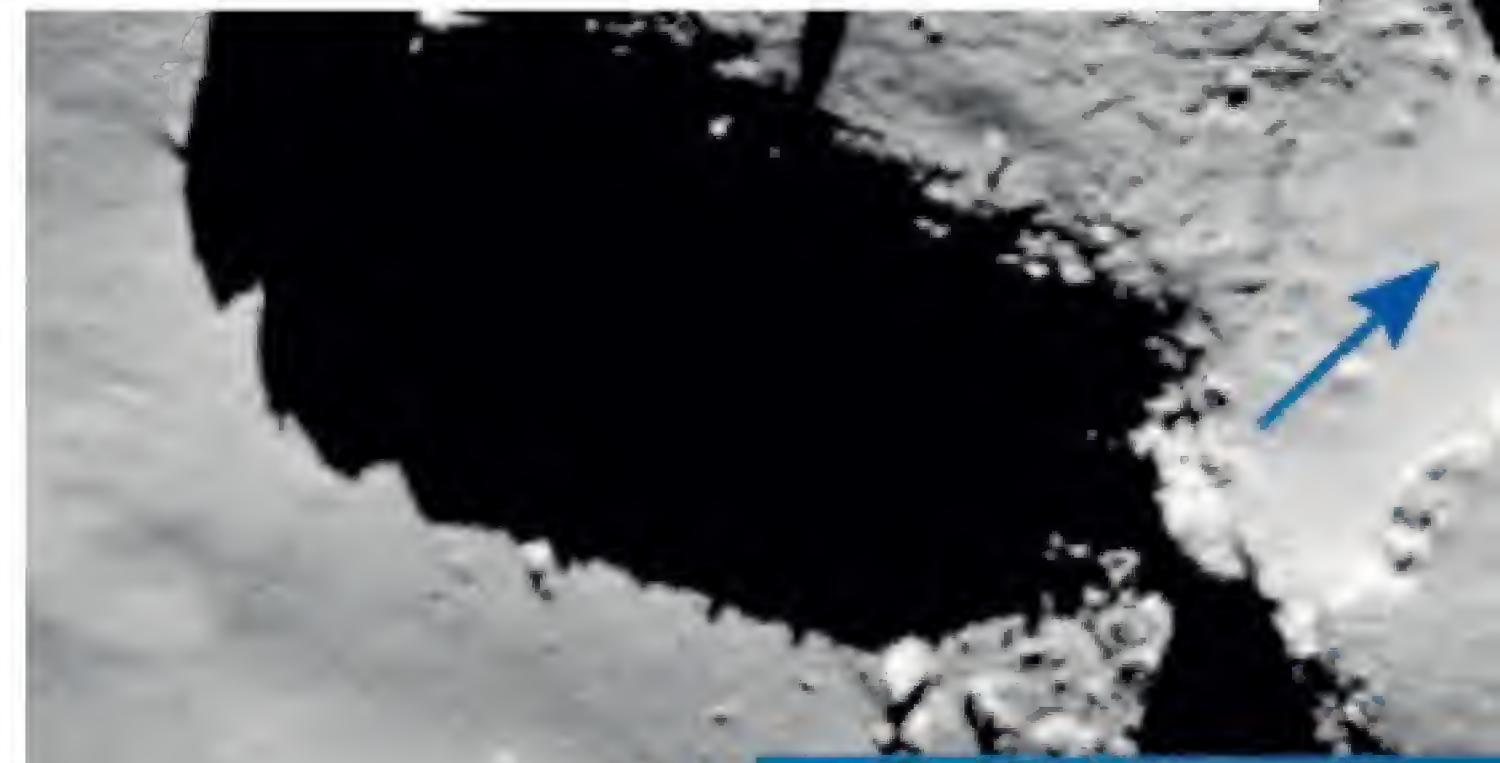
**In alto.** Il grafico mostra la posizione della cometa rispetto alla Terra e agli altri pianeti interni nel momento dell'atterraggio della sonda.

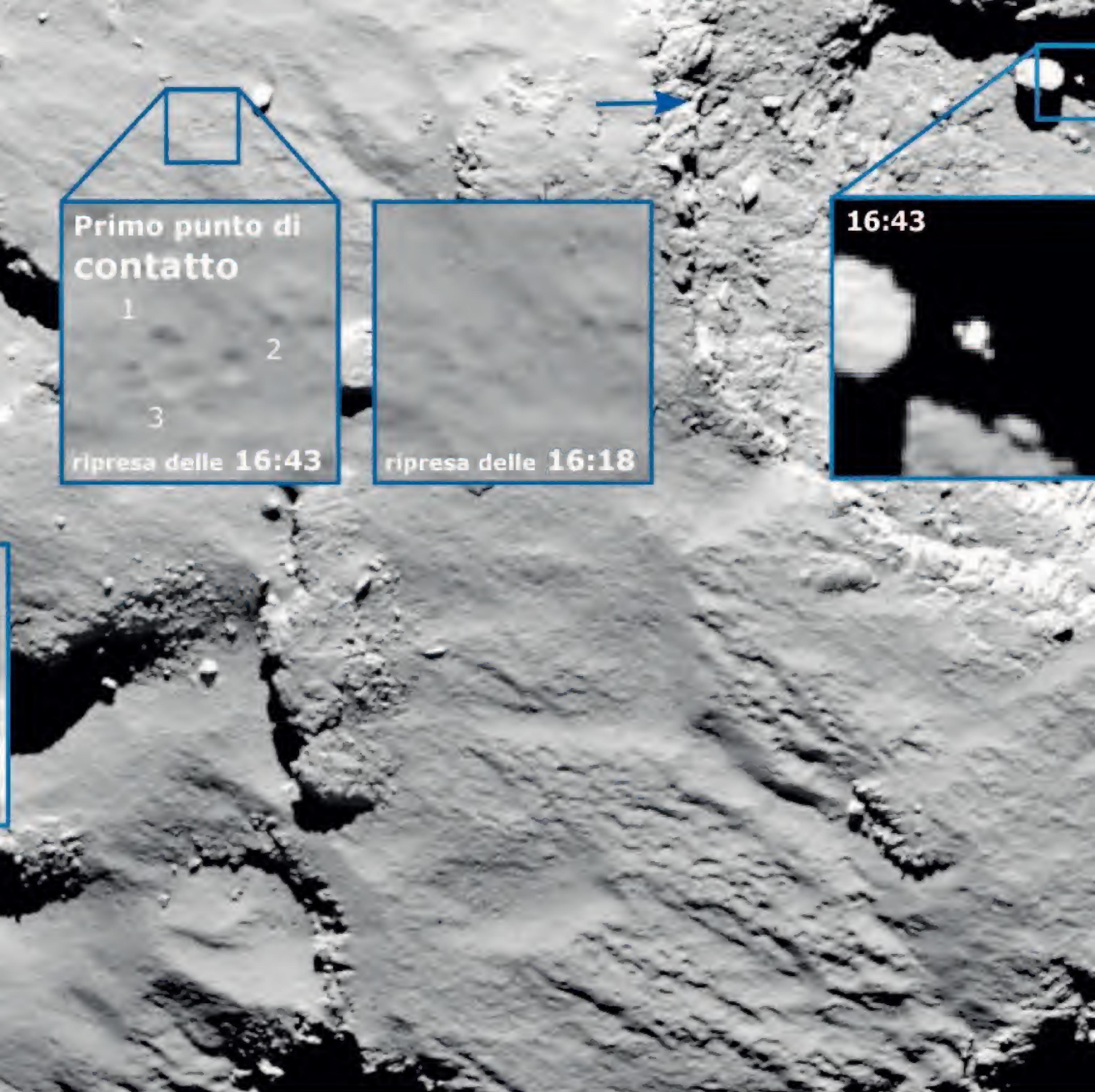
La missione prosegue e dopo 7 ore di caduta fino a raggiungere la velocità di circa un metro al secondo, alle 16:34 Philae tocca la superficie della Churyumov-Gerasimenko, anche se la conferma arriverà qui da noi 28,3 minuti dopo, l'intervallo di tempo necessario al segnale per superare i 511 milioni di chilometri che ci separano dalla scena. Sono le 17:03 quando nella sala di controllo succede il finimondo.

È festa grande, però non è ancora finita. C'è appena il tempo di ricomporsi e poco più di un'ora dopo arriva una notizia di cui si fatica a comprendere il senso. Sembra infatti che il lander non sia "fermo", e che il segnale vada e venga in maniera discontinua. Serve un bel po' di tempo per capirci qualcosa, ma alla fine si viene a sapere che, come si temeva, dopo il primo contatto con il suolo il lander è rimbalzato una o più volte.

Solo dopo molte ore i dati del magnetometro permetteranno di ricostruire quello che è veramente successo...

Philae ha toccato il suolo nelle vicinanze del sito prestabilito, ma poi – a causa della gravità infinitesimale (un decimillesimo di quella terrestre) e con gli arpioni alle zampe che non hanno funzionato – è stato sbalzato verso l'alto, disegnando una parabola che ha percorso in quasi due ore; quindi, una volta ridisceso, alle 18:25 è rimbalzato di nuovo, finendo finalmente





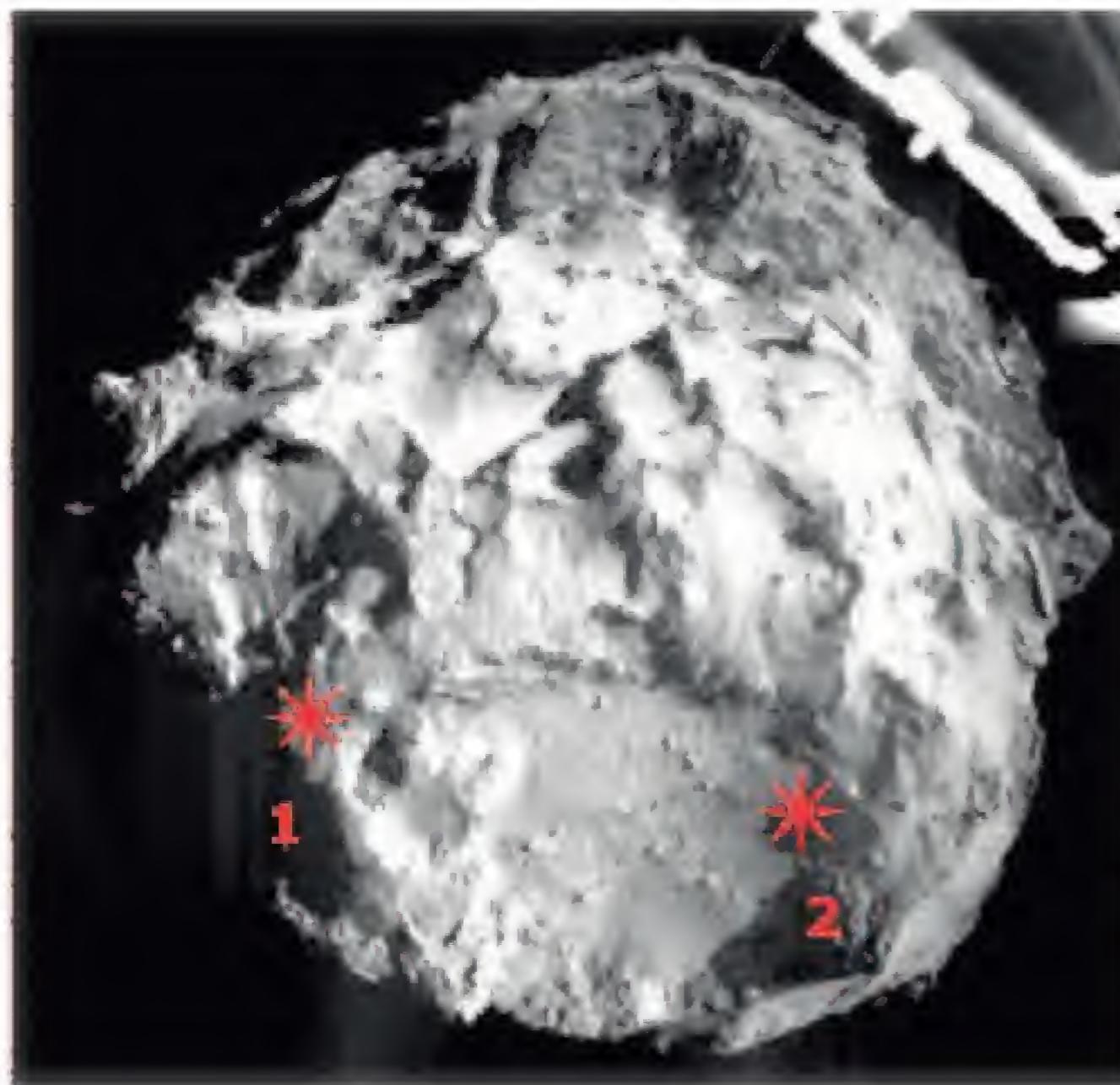
**Nella pagina.** Nel mosaico di immagini, composto da riprese ottenute dalla camera Osiris a bordo di Rosetta, si vede la minuscola sagoma del lander spostarsi in un arco di tempo di 30 minuti, prima e subito dopo il primo touchdown, avvenuto alle 16:34 ora italiana. Il timing esatto dello scatto, in ora italiana, è specificato in ogni frame.

Nelle prime tre foto si vede Philae negli ultimi atti della discesa; il quarto e quinto scatto riprendono il punto esatto del primo atterraggio, avvenuto alle 16:34. Il quarto frame, ripreso

9 minuti dopo, mostra infatti l'impronta delle tre zampe del lander, mentre il quinto frame, per confronto, fa vedere che alle 16:18, quindi 15 minuti prima dell'atterraggio, il terreno era invece ancora inviolato.

Nel sesto frame si vede il lander fotografato in volo durante il primo rimbalzo.

Come si può notare, dopo aver toccato il suolo (non molto lontano dal luogo prestabilito), Philae è rimbalzato cambiando direzione di circa 45° sulla destra. La regione inquadrata dal mosaico è larga circa 520 metri.



**In alto. A sinistra,** durante la sua discesa verso la cometa Philae è anche riuscito a scattare questa foto, che riprende per intero il lobo più piccolo del nucleo e mette in evidenza il grande cratere prossimo al luogo di atterraggio prescelto (contrassegnato con il numero 1).

la sua corsa alle 18:32, lontano probabilmente quasi un chilometro dal punto di atterraggio prestabilito.

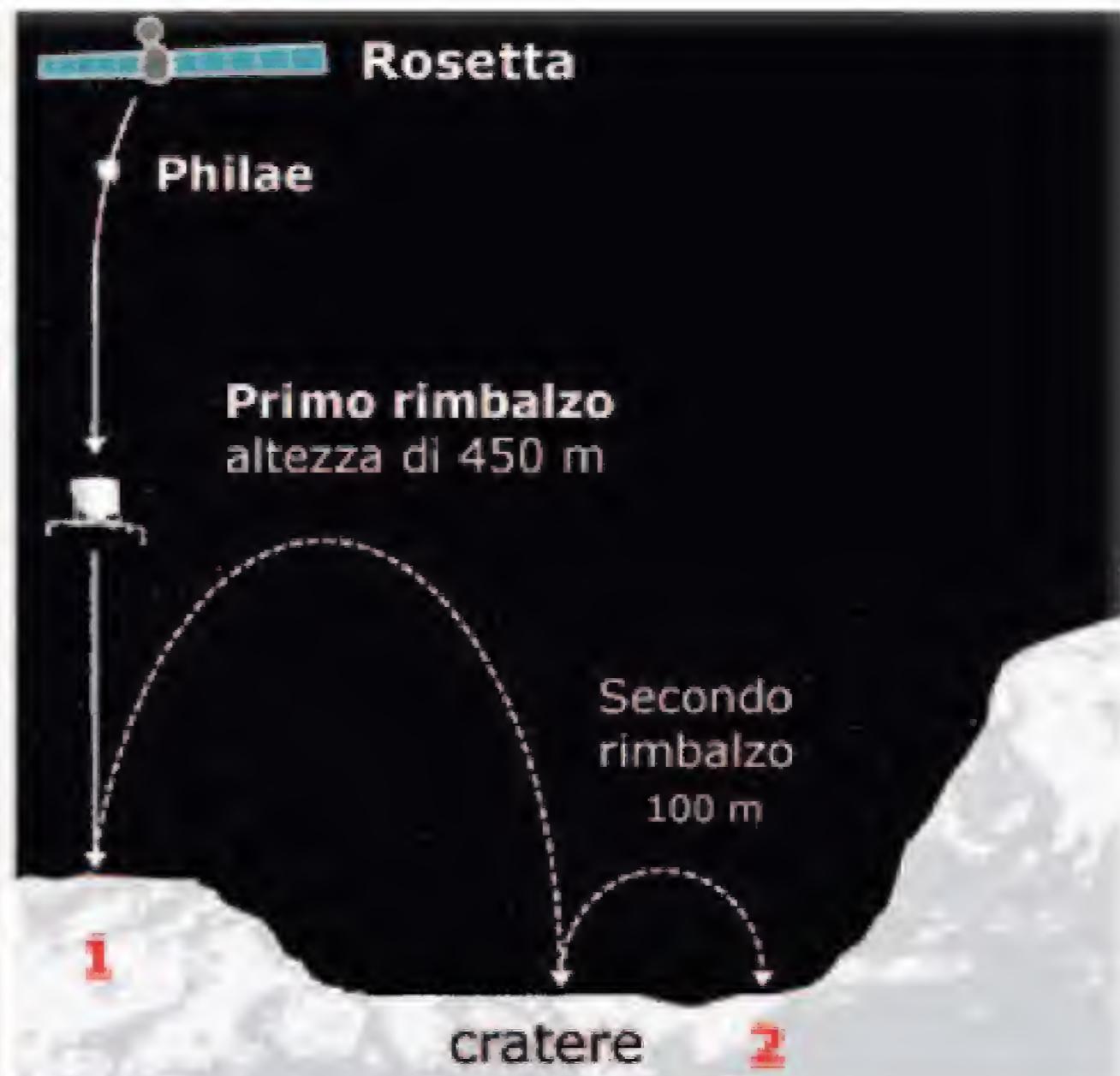
A quell'ora i dati finalmente si stabilizzano, e – miracolo – tutti gli strumenti scientifici e i sottosistemi sembrano funzionare perfettamente. A Darmstadt, ma non solo, si tira un gran respiro di sollievo e cautamente ci si dispone al resto della missione.

Quello che ci si sta chiedendo ora è: **ma dove sarà finito Philae?**

## IN UN ANFRATTO SCOSCESO E BUIO

Una parziale risposta arriva il giorno dopo proprio dal lander, che tramite il suo sistema di sei microcamere, CIVA, in grado di realizzare immagini panoramiche, manda a terra una specie di selfie, da cui si vede che si è purtroppo posato in un posto senz'altro inospitale, con pareti verticali e superfici molto frastagliate. Una delle sue zampe sembra poi essere puntata verso l'alto, e subito si pensa che il lander si sia rovesciato nell'atterraggio.

La zona è estremamente scura, proprio per via delle pareti da cui è circondata, e gode di soli 90 minuti di illuminazione per giorno cometario (circa 12 ore); non c'è quindi speranza di avere abbastanza energia per mantenere Philae operativo anche per la seconda fase della missione. Infatti, i tempi per ricaricare le batterie, dalle previste due settimane sono diventati "qualche mese". Al momento si può perciò contare solo sulla sua batteria



Da lì, secondo una ricostruzione ancora approssimativa (a destra), la sonda è rimbalzata due volte, finendo sul bordo opposto del cratere; purtroppo in una zona quasi sempre in ombra e molto dirupata. Da notare l'ampiezza dei rimbalzi, ovviamente agevolati dal debolissimo campo gravitazionale del nucleo.

precaricata, in grado di alimentarlo per circa 60 ore. Tutto quello che può essere fatto deve essere fatto in questo breve lasso di tempo!

Nel frattempo comincia la ricerca del punto esatto di caduta tramite la camera OSIRIS montata a bordo della sonda madre.

## ATTERRAGGIO DISASTROSO, MA TUTTO FUNZIONA!

Il **14 novembre** si diffonde la notizia – però non ancora confermata – che il lander ha tutti e tre i piedi appoggiati al suolo. Forse, la ripresa del giorno prima, dove si scorgeva una zampa protesa verso l'alto, era frutto di una falsa prospettiva; comprensibile, su un corpo celeste dove non esiste un orizzonte e i concetti di "giù" e "su" variano spostandosi di appena qualche metro.

Tutti gli esperimenti a bordo di Philae sono entrati in funzione correttamente e stanno acquisendo dati, ma la batteria è agli sgoccioli. Il rischio è che il voltaggio crolli prima che le informazioni vengano inviate alla sonda madre, l'unica in contatto con la Terra.

La conferma più attesa è quella del corretto funzionamento del trapano, in grado di penetrare la superficie cometaria per oltre 20 cm e di indirizzare i campioni raccolti ai laboratori chimici di cui è dotato il lander. Il carotaggio e l'analisi chimica dei campioni sono infatti tra gli obiettivi primari della missione: questo fatto, unito al rischio

legato all'uso del trapano che, come spiega Flamini nella scheda a pag. 25, in mancanza di un ancoraggio sicuro rischia di far sollevare il piccolo lander, basta a giustificare l'apprensione con cui si attendono le prime conferme.

C'è quindi molta tensione a Darmstadt, ma verso mezzanotte i dati cominciano ad affluire. Sembra che Philae ce l'abbia fatta, dopotutto... E alla fine risulta che malgrado le difficoltà incontrate il lander è riuscito a raccogliere la quasi totalità dei dati rispetto alla missione nominale. Nel centro di controllo, nemmeno a dirlo, si brinda nuovamente a champagne.

Dopo di che il lander viene messo in stand-by, non prima di averlo fatto sollevare di 4 cm e ruotare di 35° in

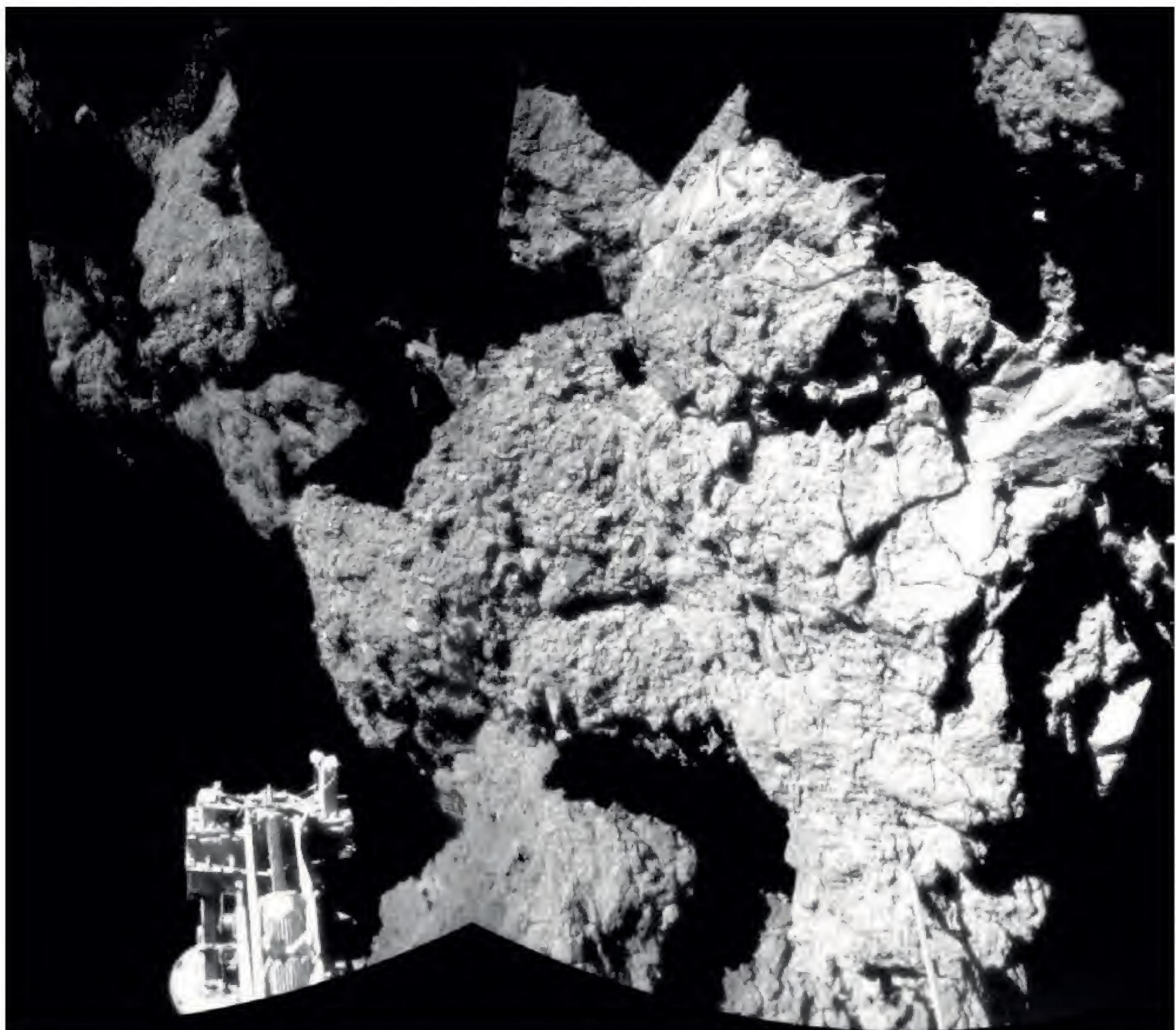
modo da mostrare al Sole il suo pannello solare con una superficie più ampia. All'1:36 del 15 novembre le batterie si esauriscono e Philae interrompe ogni comunicazione con Rosetta e quindi con la Terra.

La sua missione, almeno per il momento, si chiude qui.

### Dopo il trapano e il martello, i primi risultati

Messo a dormire il piccolo lander, finalmente gli scienziati possono dedicarsi all'analisi dei dati.

Le prime notizie, seppur vaghe, non tardano ad arrivare. E vengono dai sensori preposti a misurare le

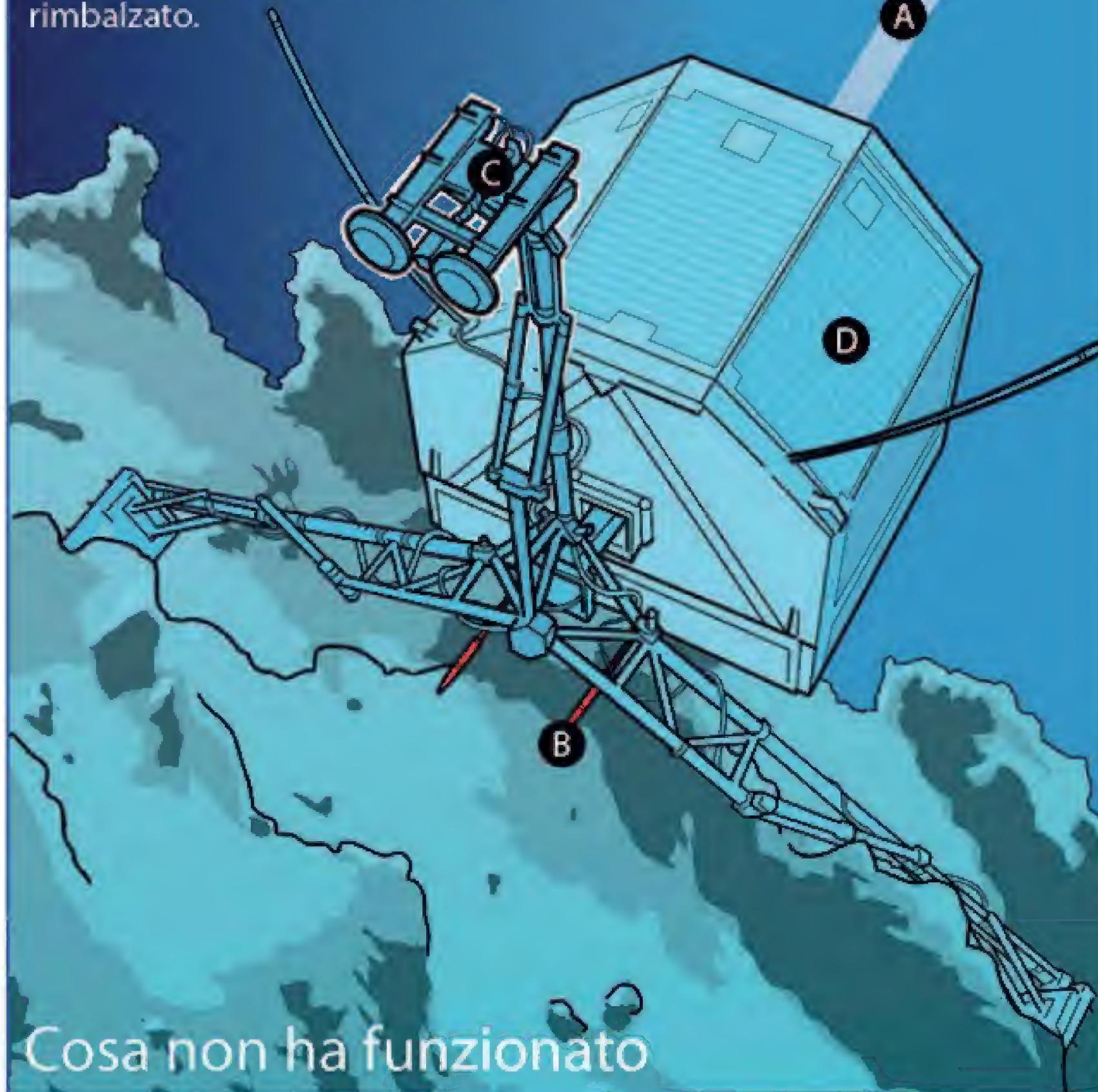


**In alto.** La prima storica foto che conferma il definitivo atterraggio di **Philae** sul nucleo della cometa **67P/Churyumov-Gerasimenko**. È stato il lander stesso a scattarla, utilizzando la telecamera a infrarossi CIVA. Uno dei tre arti robotici del lander è visibile sulla sinistra, forse sollevato dal suolo.

L'immagine è stata rilasciata dall'ESA nella mattinata del 13 novembre e, come si può vedere, mostra una situazione poco piacevole: invece di atterrare nel luogo prescelto, sgombro e soleggiato, Philae ha terminato malamente la sua corsa in una zona di ombre e crepacci.

## Atterraggio finale

La mancanza di forza del propulsore ha lasciato Philae vulnerabile al moto, alla gravità e al terreno. La superficie non è uniforme. Alcune parti sembrano un campo di neve farinosa; altre sembrano rocciose, anche se non dure come la roccia che conosciamo. Sembra che ci sia una sostanza lucida e dura sotto la polvere, il che spiegherebbe perché Philae è rimbalzato.



## Cosa non ha funzionato

**A. Propulsore.** Il propulsore a gas-freddo non ha funzionato e non ha spinto il lander contro la cometa. Potrebbe non essersi rotto (come doveva) un sigillo di cera.

**B. Arpioni.** All'atterraggio, un sistema di arpioni avrebbe dovuto ancorare il lander alla superficie, ma non ha funzionato.

**C. Viti da ghiaccio.** Le viti sotto ai piedi sono state espulse, ma non è chiaro se si siano attaccate a qualcosa.

**D. Pannelli solari.** L'energia solare ricarica le batterie di Philae. I pannelli funzionano, ma ricevono solo un'ora e mezza di luce in una giornata, mentre ne erano previste sei.

proprietà termiche e meccaniche del nucleo cometario. Uno di questi sensori si trova su un braccio meccanico vibrante che avrebbe dovuto "martellare" il terreno, anche alla potenza massima consentita dallo strumento (il segretissimo "modo 4", emblematicamente soprannominato "desperate mode").

Ebbene, dopo appena 7 minuti di attività il martello ha smesso di funzionare. Per ora non si sa che cosa non abbia funzionato... Comunque sembra strano che la

**A sinistra.** È che la situazione di Philae, sia pure funzionante nella sua strumentazione di base, non sia delle migliori, è illustrato a sufficienza anche in questa infografica.

Molte cose non sono andate per il loro verso, ma il problema al momento insormontabile è quello dell'energia solare che sta per venire a mancare. Al piccolo lander restano ancora poche ore di vita; poi dovrà essere "addormentato", con la speranza che tra qualche mese la prossimità del perielio possa riportarlo in attività.

causa del malfunzionamento sia stata la durezza del suolo, anche se non tutti gli esperti sono di questo stesso parere. Infatti, l'interpretazione preliminare dei dati porta a credere che la superficie cometaria presenti un primo strato molto duro, più di quanto ipotizzato.

Quasi tutti gli altri sensori hanno funzionato alla perfezione e hanno portato a terra la descrizione di una cometa fatta di ghiaccio d'acqua ricoperto da uno strato molto compatto di materiale, spesso 10-20 cm, formato da una matrice di polvere e acqua della durezza del ghiaccio.

Non si può ancora escludere la presenza di roccia, ma la densità complessiva della cometa è così bassa ( $0,4 \text{ g/cm}^3$ , ovvero inferiore a quella della pietra pomice) che al suo interno deve per forza esserci qualcosa di molto poroso.

## UNA FORTUNA NELLA SFORTUNA?

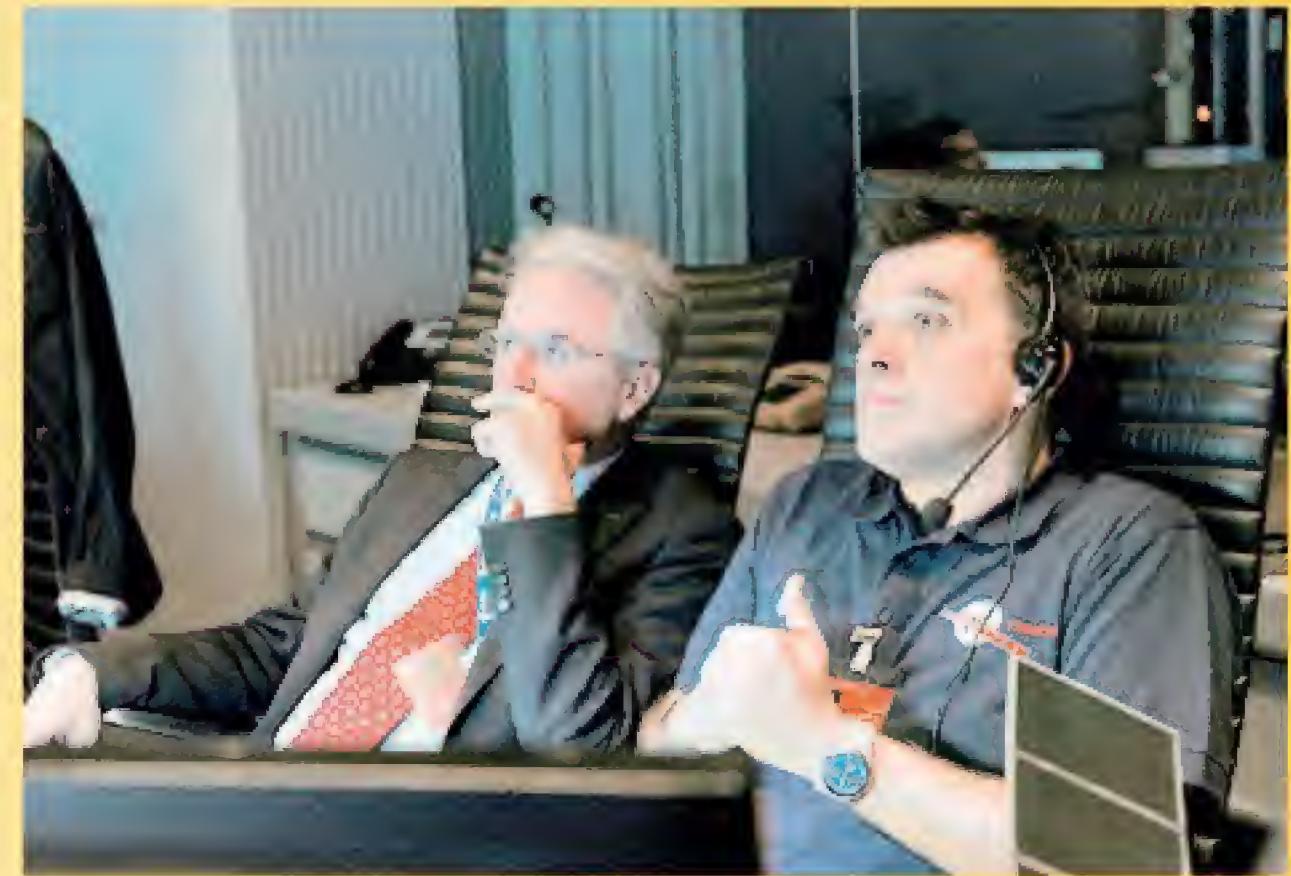
Potrà sembrare strano, ma gli addetti ai lavori sono tutt'altro che scontenti degli inconvenienti che si sono verificati durante l'atterraggio. «Anzi, mi permetto di dire che forse è meglio così», si pronuncia ad esempio Mario Salatti, co-Project Manager per il lander Philae. «I motivi? Beh, ce ne sono diversi. Essere finiti in una zona fredda della cometa ha i suoi lati positivi. Certo, impedisce di raccolgere abbastanza luce, ma probabilmente permetterà al lander di studiare la cometa anche al perielio, che sarà raggiunto il 13 agosto a 186 milioni di chilometri dal Sole».

## MOMENTI DI ANSIA DIETRO LE QUINTE

**E**nrico Flamini, coordinatore scientifico dell'Agenzia Spaziale Italiana e uno dei progettisti di Philae, ci ha raccontato di come ha vissuto a Darmstadt i momenti susseguenti allo sbarco. «Una prima sequenza per il dispiegamento degli esperimenti era già stata caricata, ma dopo il landing abbiamo dovuto riformulare tutto. È stato difficile, non c'è stata pausa né di giorno né di notte. Nelle riunioni c'era talvolta un po' di tensione, perché nessuno voleva che il proprio strumento venisse "sacrificato", ma il clima era comunque pacato, perché è un team molto rodato che lavora insieme da 15 anni».

Con tutta la stanchezza e le poche ore di sonno alle spalle, però, salivano le possibilità di sbagliare qualcosa, anche solo un piccolo calcolo, e inviare istruzioni che avrebbero potuto compromettere l'esito della missione.

La paura più grande? Secondo Flamini «...quella di usare il trapano, perché senza arpioni c'era il rischio che il lander potesse destabilizzarsi. Per questo motivo è stato messo in funzione per ultimo».



## PICCINERIE A MARGINE DELL'IMPRESA

**M**a cos'avrà fatto di male Matt Taylor, l'uomo capace di portarci su una cometa, per ridursi in lacrime a chiedere scusa al mondo intero? Si è presentato in conferenza stampa con una maglietta che aveva delle pin-up disegnate sopra. Tanto è bastato perché una sua collega trasecolasse e i bacchettoni del quotidiano inglese Guardian le scodinzolassero dietro, accusando lo scienziato di misoginia. Mentre Matt, felice come un bambino, indicava la cometa, i chierichetti delle buone maniere gli guardavano il dito, anzi il braccio tatuato e la «mise», cafona ma inoffensiva.

La notizia mi ha scosso. E non solo per l'evidente divario tra l'impresa di Taylor e l'enfasi assegnata a un elemento marginale. A furia di stare attenti a non urtare la minima suscettibilità e di montare la guardia contro ogni presunta discriminazione ci siamo ridotti a custodi di un formalismo sterile, che non sa più distinguere gli oltraggi dai cazzeggi. Si vive in uno stato di indignazione permanente, smaniosi di rimanere offesi da tutto e di

contrabbardare l'intolleranza per ipersensibilità. Quella camicia fa proprio schifo, Matt, ma sarei disposto a morire per difendere il tuo diritto di indossarla.

**Massimo Gramellini**  
cortesia *La Stampa*

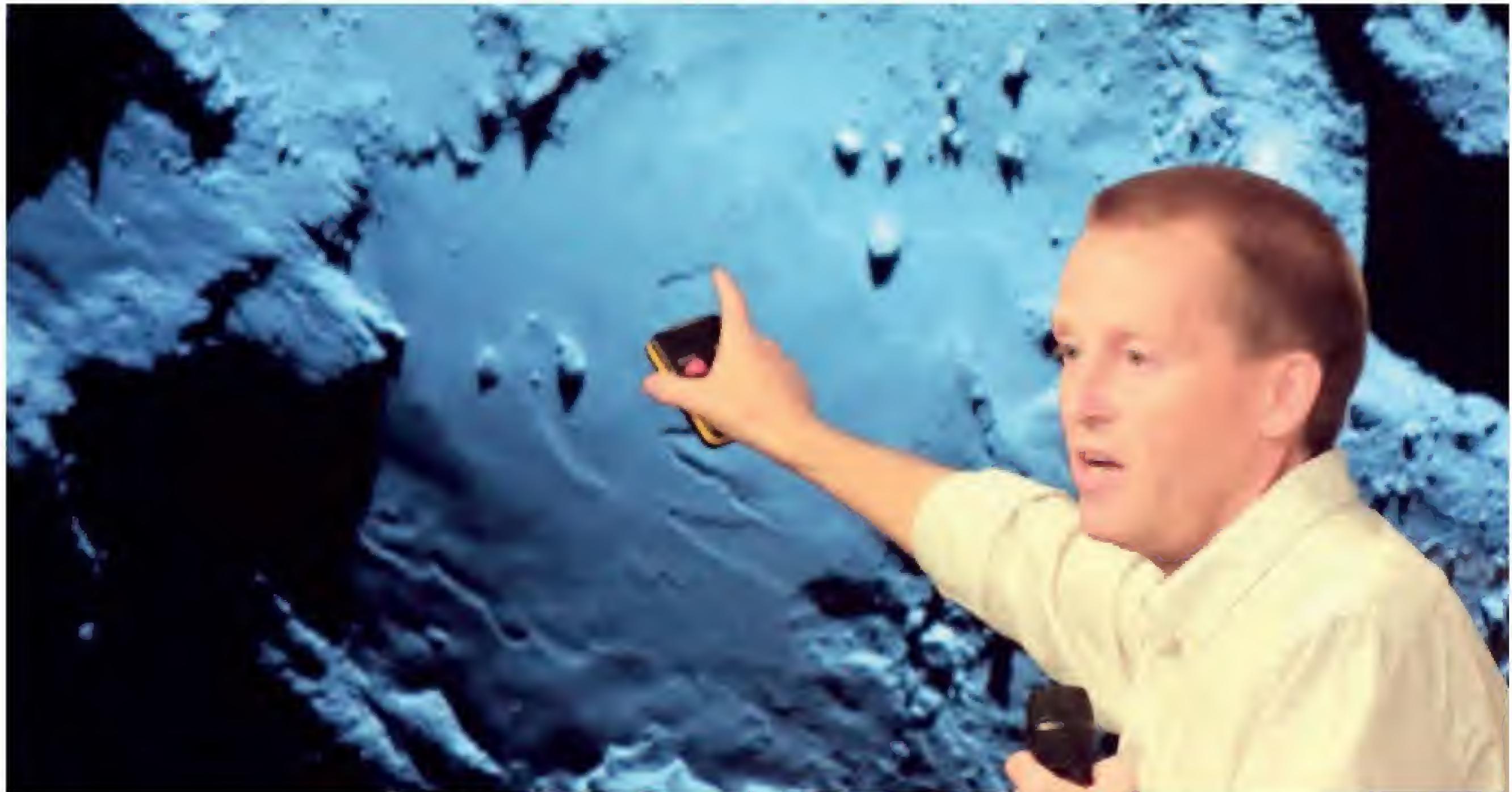


Bisogna sapere che gli strumenti sul lander rimangono operativi finché non raggiungono una temperatura di 110-120°C: questo è il motivo per cui nominalmente Philae avrebbe dovuto "spegnersi" non oltre marzo. Nel luogo in cui si trova ora è invece probabile che le temperature non salgano così tanto: in questo modo sarà possibile rimanere operativi anche al perielio.

Questo significa, naturalmente, che si potrà studiare la cometa direttamente sul suo suolo nel momento più interessante della sua attività.

Molto interessanti saranno poi i dati acquisiti dal magnetometro di Philae durante il lunghissimo (e lentissimo) balzo prima dell'atterraggio definitivo.

Pensato per operare soltanto sul sito di atterraggio, lo strumento ha invece raccolto dati su una regione piuttosto ampia e a quote diverse, registrando così una mole di informazioni che permetterà di ricostruire una sorta di "mappa" del campo magnetico della cometa.



**In alto.** Holger Sierks, principal investigator della camera da ripresa OSIRIS, illustra presso il Centro di controllo di Darmstadt le spettacolari immagini del nucleo appena mandate a Terra da Rosetta. Era l'agosto del 2014, e l'avventura di Philae stava cominciando da qui, dall'analisi del terreno per la scelta del migliore sito per l'atterraggio. Le cose non sono poi andate come previsto, ma il piccolo lander dell'ESA è comunque riuscito a trasmettere dati che verranno resi pubblici solo nei prossimi mesi; e non è ancora persa la speranza che possa tornare all'operatività con il suo approssimarsi al Sole.

### E LE FAMOSE MOLECOLE DELLA VITA?

«La cosa particolarmente interessante è che siamo arrivati quando la Churyumov-Gerasimenko era ancora lontana dal Sole – spiega Giovanni Bignami, presidente dell'INAF – Per la prima volta possiamo vedere una

cometa da vicino senza essere perturbati dalla grande emissione di gas e polveri che caratterizza le comete in piena attività. Questo ci permette di studiare alcune proprietà, come il contenuto di molecole organiche, che altrimenti sarebbero difficilissime da misurare».

Particolarmente eclatante sarebbe il rilevamento di amminoacidi, i “mattoni” delle proteine. La grande maggioranza di quelli che troviamo nella vita sulla Terra ha, per motivi ancora ignoti, chiralità levogira: sarebbe veramente interessante sapere se questa asimmetria si può ritrovare anche su una cometa o se invece si è creata qui sulla Terra.

In generale, la presenza di molecole simili a quelle su cui si basa la vita confermerebbe la teoria della panspermia, secondo cui i semi della vita terrestre si sarebbero formati in corpi diversi dalla Terra. Altri indizi a favore o contro la panspermia potrebbero arrivare da Ptolemy, lo strumento che misura i rapporti isotopici degli atomi di

## Pio & BUBBLE Boy di MARIO FRASSATI



ossigeno nei campioni di ghiaccio raccolti: se fossero simili a quelli misurati sui mari terrestri, sarebbe un'indicazione del fatto che almeno buona parte dell'acqua che costituisce i nostri oceani è arrivata dalle comete.

Nel momento in cui questo articolo viene scritto sembra che le prime tracce di molecole organiche siano già state trovate. Potrebbe essere qualcosa di semplice, come il metano, che già sappiamo trovarsi sulle comete; ma sarebbe ovviamente interessante trovare qualcosa di più complesso.

## APPUNTAMENTO IN PRIMAVERA

Quale sarà ora il futuro della missione? Non è facile rispondere, visto il posizionamento del lander non certo ideale. Gli scienziati sono più che ottimisti sulla possibilità di riattivare Philae non appena i pannelli solari avranno raccolto abbastanza energia per caricare le batterie. Naturalmente c'è il rischio che Philae non si svegli più, ma era una possibilità messa in preventivo sin dall'inizio, per i più svariati motivi.

Nel frattempo l'orbiter continua a seguire la cometa a una distanza che oscilla tra i 20 e i 30 km dal suo centro e a raccogliere una enorme quantità di dati, in quella che è chiamata la "escort phase" della missione e il cui obiettivo principale è fare quanta più scienza possibile. L'idea è di rimanere vicini al nucleo fintanto che l'attività sarà abbastanza debole da permettere orbite chiuse.

Tra marzo e maggio – per ora non si può essere più precisi – scopriremo se Philae potrà comunicare an-

## PERCHÉ NON USARE DELLE PILE ATOMICHE?

**L**e sonde Voyager, lanciate negli anni '70, nonostante si trovino così distanti dal Sole, sono ancora oggi operative e in grado di inviare dati alla Terra. Questo perché non sono alimentate con pannelli solari, ma con generatori termoelettrici a radioisotopi – o Radioisotope Thermoelectric Generator (RTG) – dispositivi che generano elettricità sfruttando il decadimento di isotopi radioattivi (generalmente plutonio).

In molti si sono chiesti perché Philae non sia dotato di RTG: in fondo, se li avesse avuti non ci sarebbero stati i problemi legati alla mancanza di luce solare.

La risposta è che quella di non usare materiali radioattivi nello spazio è, diversamente da quanto deciso dalla NASA, proprio una scelta europea. Innanzitutto la tecnologia non era a disposizione dell'Europa (ne si sta mettendo a

punto solo in questi anni una che impiega l'americio); inoltre la base di lancio di Kourou non è certificata per lanciare radioisotopi.

Ma la questione non si esaurisce qui, come ci racconta Salatti: «una missione scientifica come Rosetta è di una complessità enorme, e sono davvero molte le variabili da mediare – spiega – Innanzitutto ci sono le questioni dovute al costo, e anche al peso dei dispositivi. Fare in modo che il lander stesse entro il limite di massa necessario è stato davvero arduo per i progettisti degli strumenti.

Usare un RTG – tra l'altro molto pesante – non è mai stata un'opzione: di certo tutta l'architettura sarebbe cambiata e non avremmo avuto un laboratorio così completo sulla superficie della cometa. L'uso di pannelli solari capaci sarebbe stato comunque sufficiente».

## E DOPO ROSETTA?

Non c'è dubbio che Rosetta rappresenta un punto di svolta nella storia dell'esplorazione cometaria, che ci permetterà di fare il vero salto di qualità nello studio di questi corpi del Sistema solare.

Anche per gli scienziati stessi che ci lavorano sarebbe estremamente difficile prevedere che cosa potremo scoprire con questa missione: in fondo, se sapessimo già così tanto sulle comete da sapere che sorprese riservano, non avremmo avuto bisogno di Rosetta...



# L'OCCULTAZIONE di IO da parte di CALLISTO

## CRONACA DI UNA RIPRESA QUASI CASUALE

Ebbene sì, esistono sessioni di ripresa programmate in ogni loro particolare, e poi esistono le riprese che capitano "quasi" per caso. Erano un po' di giorni che l'alta pressione faceva capolino sulla nostra penisola. Nella pianura padana, zona in cui risiedo, iniziavano le prime nebbie, fattore estremamente positivo (forse l'unico) per chi come me si dedica all'imaging planetario; il segno di un seeing che con ogni probabilità la notte seguente sarebbe stato buono o eccellente. Così, anche approfittando del fatto che l'indomani sarebbe stato domenica, ho programmato la sveglia alle cinque per dare un'occhiata a Giove.

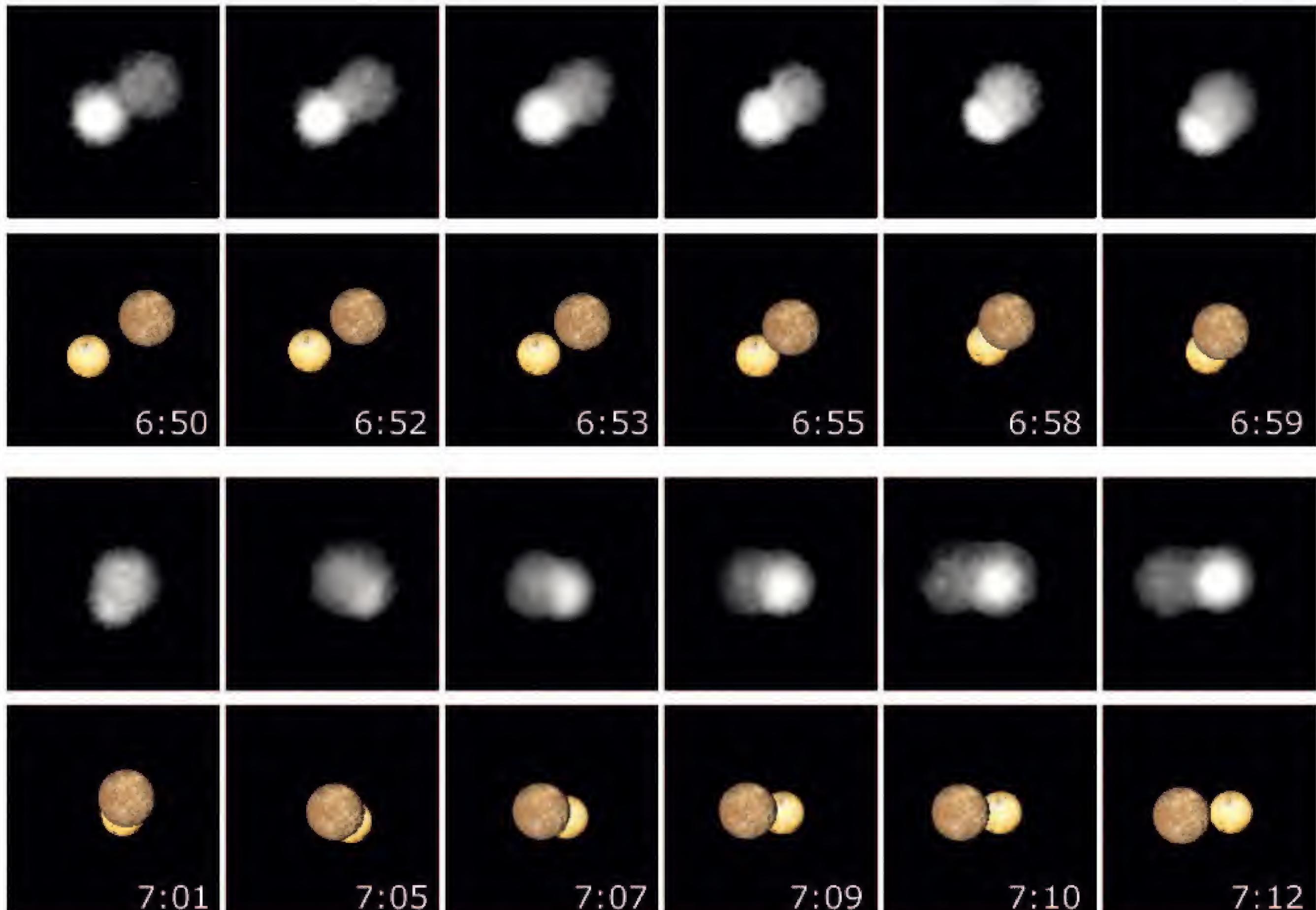
■ di Marco Guidi

**A**zzaccia terribile, ovviamente. E dopo essermi vestito come se dovessi andare a scalare l'everest salgo sopra il tetto di casa,

dove mi attende in postazione fissa il Dobson autocostruito da 51 cm. Scopro il bestione, accendo il sistema di inseguimento e inizio a puntare Giove, alto quasi 60° e quindi in ottime

**In basso.** La sequenza dell'eclisse di Io da parte di Callisto ripresa dall'autore la mattina del 2 novembre scorso. Rispetto all'originale, premiato con la pubblicazione **APOD**, la successione è stata graficamente riadattata per permettere il confronto con le varie fasi del fenomeno ricostruite in un planetario software.

Come si può vedere, **Callisto** (il più scuro tra i due oggetti) si muove da destra verso sinistra passando davanti al disco di Io fino a occultarlo parzialmente (con il massimo raggiunto intorno alle 7:00). In quei minuti, Io e Callisto distavano dall'osservatore rispettivamente 5,394 UA e 5,384 UA e tra di loro circa 1,5 milioni di chilometri. Il loro diametro angolare, e questo dà la misura dell'estrema difficoltà della ripresa, era invece rispettivamente di 0,94" e 1,23". Per ogni immagine il nord è in alto, l'est è a sinistra.



condizioni di ripresa; l'obiettivo della giornata è quello di ottenere il primo RGB stagionale con la nuova IDS E2V NIR, camera di nuova generazione la cui particolarità risiede nell'altissima sensibilità nell'infrarosso, irraggiungibile da tutti gli altri sensori in circolazione in campo planetario.

Come faccio sempre, inizio a verificare subito la qualità del cielo, e come mi aspettavo e speravo il seeing è davvero straordinario: Giove a 600X è praticamente immobile!

Tolgo l'oculare, accendo il PC e inserisco la camera nel fuocheggiatore. Già sul monitor il pianeta mostra una quantità di dettagli, e un bordo tagliente che fa presagire risultati al limite del potere risolutivo dello strumento, o quasi.

Sono le 6:17 quando inizio a riprendere il primo di svariati RGB, e di IR con il filtro da 685 nm... Poi mi concedo qualche altra ripresa anche con il filtro IR da 850 nm per evidenziare le zone con la presenza più massiccia di metano. Una lunga sessione di riprese che termina alle 6:47.

## ALCUNI LINK UTILI

■ Il sito di Marco Guidi, al cui interno è possibile visionare il filmato della eclisse Callisto-*Io*.

[www.marcoguidihires.com](http://www.marcoguidihires.com)

■ Astronomy Picture of the Day, il famoso sito NASA che pubblica quotidianamente le migliori immagini astronomiche, professionali e amatoriali.

<http://apod.nasa.gov/apod/ap141126.html>

## COSA SONO I “PHEMU”

Come già spiegato negli articoli “Un gioco di luci nel sistema di Giove” su Coelum n 57 e “**PHEMU 2014-2015**” su Coelum n. 182, ogni 5/6 anni, quando il piano equatoriale del sistema gioviano si vede dalla Terra esattamente di taglio, i quattro satelliti Medicei tornano a essere i protagonisti di un singolare spettacolo celeste, fatto di eclissi e di reciproche occultazioni; eventi a cui è stato dato il nome collettivo di “PHEMU” (acronimo derivato dal francese Phénomènes Mutuels).

Nella tabella in basso riportiamo le circostanze di quelli più interessanti osservabili in dicembre, mentre al link che segue troverete un interfaccia capace di restituire i dati per tutti i PHEMU del periodo, con la possibilità di selezionare solo gli eventi che avvengono con Giove sopra l'orizzonte e il Sole sotto.

[http://www.imcce.fr/hosted\\_sites/saimirror/nsszph515he.htm](http://www.imcce.fr/hosted_sites/saimirror/nsszph515he.htm)

## I PRINCIPALI FENOMENI MUTUI DEI SATELLITI MEDICEI IN DICEMBRE

**3 dic** 22:13 Inizia l'occultazione parziale (sep. 0,4'') di **Ganimede** ( $m = +5,0$ ) da parte di **Io** ( $m = +5,4$ ;  $h = 1^\circ$ ). L'evento, che avrà una durata di circa 5 minuti e avviene a soli 14'' dal lembo di Giove, è di difficile osservazione data la bassissima altezza sull'orizzonte. Saranno favorite le regioni del Nord Italia e quegli osservatori che potranno sfruttare una buona elevazione montuosa (vedi l'illustrazione a destra e [l'animazione](#)).

**6 dic** 23:10 Inizia l'occultazione (sep. 0,3'') di **Io** ( $m = +5,4$ ) da parte di **Ganimede** ( $m = +5,0$ ;  $h = 14^\circ$ ). L'evento avrà una durata di circa 8 minuti con le lune a circa 80'' dal lembo di Giove (vedi l'illustrazione a destra e [l'animazione](#)).

**11 dic** 00:45 Inizia l'occultazione parziale (sep. 0,4'') di **Ganimede** ( $m = +4,9$ ) da parte di **Io** ( $m = +5,3$ ;  $h = 34^\circ$ ). L'evento avrà una durata di circa 4 minuti con le lune a circa 1'' dal lembo di Giove (vedi [l'animazione](#)).

**13 dic** 00:12 Inizia l'occultazione parziale (sep. 0,4'') di **Io** ( $m = +5,4$ ) da parte di **Europa** ( $m = +5,70$ ;  $h = 30^\circ$ ). L'evento avrà una durata di circa 180 minuti con le lune inizialmente a cir-

Io occulta Ganimede



3 dic ore 22:14

Europa occulta Ganimede



18 dic ore 6:40

Ganimede occulta Io



6 dic ore 23:13

ca 50'' dal lembo di Giove (vedi [l'animazione](#)).

**14 dic** 02:06 Inizia l'occultazione parziale (sep. 0,4'') di **Io** ( $m = +5,3$ ) da parte di **Ganimede** ( $m = +4,9$ ;  $h = 50^\circ$ ). L'evento avrà una durata di circa 9 minuti con le lune a circa 90'' dal lembo di Giove.

**18 dic** 06:34 Inizia l'occultazione parziale (sep. 0,5'') di **Ganimede** ( $m = +5,6$ ) da parte di **Europa** ( $m = +4,9$ ;  $h = 48^\circ$ ). L'evento avrà una durata di circa 47 minuti con le lune a circa 30'' dal lembo di Giove (vedi l'illustrazione in alto e [l'animazione](#)). [»](#)

**19 dic** 23:18 Inizia l'occultazione parziale (sep. 0,5'') di **Io** ( $m = +5,3$ ) da parte di **Europa** ( $m = +4,9$ ;  $h = 29^\circ$ ) sono sul lembo occidentale di Giove reduci da un transito sul disco del pianeta. L'evento avrà una durata di circa 19 minuti (vedi l'illustrazione a destra e [l'animazione](#)).

**20 dic** 06:31 Inizia l'occultazione parziale (sep. 0,2'') di **Io** ( $m = +5,3$ ) da parte di **Europa** ( $m = +4,9$ ;  $h = 48^\circ$ ). L'evento avrà una durata di circa 21 minuti con le lune a circa 90'' dal lembo di Giove

**21 dic** 04:13 Inizia l'eclisse anulare di **Io** ( $m = +5,3$ ) da parte dell'ombra di **Callisto** (sep. = 12,8'';  $h = 63^\circ$ ). L'evento avrà una durata di circa 137 minuti con una caduta di luminosità di 1,7 magnitudini.

**21 dic** 05:11 Inizia l'occultazione parziale (sep. 0,4'') di **Io** ( $m = +5,3$ ) da parte di **Ganimede** ( $m = +4,9$ ;  $h = 61^\circ$ ). L'evento avrà una durata di circa 11 minuti con le lune a circa 100'' dal lembo di Giove (vedi l'illustrazione a destra e [l'animazione](#)).

**22 dic** 03:12 Inizia l'occultazione parziale (sep. 0,4'') di **Io** ( $m = +5,3$ ) da parte di **Ganimede** ( $m = +4,9$ ;  $h = 58^\circ$ ). L'evento avrà una durata di circa 15 minuti con le lune a circa 100'' dal lembo di Giove.

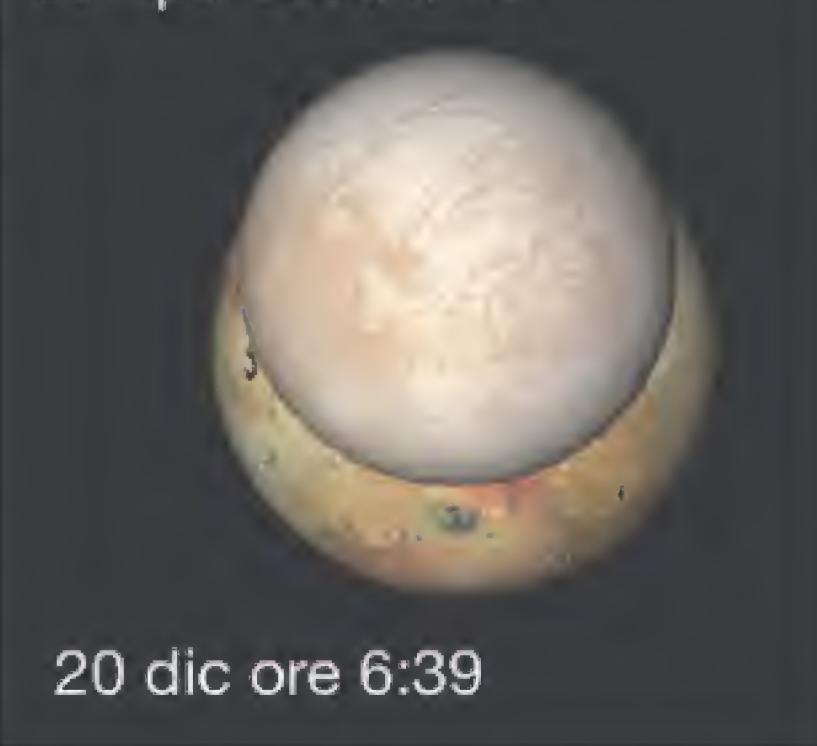
**25 dic** 23:55 Inizia l'occultazione parziale (sep. 0,4'') di **Ganimede** ( $m = +4,9$ ) da parte di **Europa** ( $m = +5,6$ ;  $h = 36^\circ$ ). L'evento avrà

Contento e soddisfatto, per quanto si può esserlo a quell'ora del mattino, faccio una velocissima elaborazione per verificare al volo la buona riuscita della sessione e poi mi accingo a rientrare... allorché, con la camera ancora collegata al fuocheggiatore e al PC, mi accorgo che sul bordo del sensore ci sono due lune quasi attaccate l'una all'altra. E lì mi si accende una lampadina, subito spenta da uno schiaffo in fronte: «Ma certo... questa è la mattina in cui Callisto occulta Io!!!».

Così, davvero in fretta e furia, metto i due satelliti al centro del sensore e alle 6:50 inizio a riprendere in rapida sequenza il fenomeno con brevi filmati da 20 secondi ciascuno a 50 fps (frame al secondo). Alle 7:14 finalmente termino l'acquisizione con il cielo ormai chiaro e già dentro provo l'eccitazione di un bambino che attende di aprire il regalo a Natale!

Nei giorni seguenti, utilizzando AutoStakkert!2 mi metto subito a fare lo

Europa occulta Io



20 dic ore 6:39

21 dic  
ore 5:05

Ganimede occulta  
Io eclissato da Callisto

Europa occulta Io



30 dic ore 22:43

una durata di circa 21 minuti con le lune a circa 160'' dal lembo di Giove.

**29 dic** 06:23 Inizia l'occultazione parziale (sep. 0,6'') di **Io** ( $m = +5,2$ ) da parte di **Ganimede** ( $m = +4,8$ ;  $h = 42^\circ$ ). L'evento avrà una durata di circa 10 minuti con le lune a circa 100'' dal lembo di Giove.

**30 dic** 22:37 Inizia l'occultazione parziale (sep. 0,4'') di **Io** ( $m = +5,2$ ) da parte di **Europa** ( $m = +5,5$ ;  $h = 66^\circ$ ). L'evento avrà una durata di circa 12 minuti con le lune a circa 100'' dal lembo di Giove.

**In alto.** Nella scheda sono elencati alcuni dei fenomeni mutui dei satelliti di Giove che si verificano in buone condizioni di osservabilità (si veda anche la tabella dei transiti a pag. 66). Gli orari sono in TMEC e calcolati per 12°E, 42°N; consigliamo di seguire gli

eventi con una decina di minuti di anticipo. Sono anche disponibili delle simulazioni grafiche accessibili cliccando su ["animazione"](#).



**A sinistra.** Lo strumento autocostruito dall'autore e utilizzato per riprendere la sequenza dell'occultazione (o più propriamente, dell'eclisse) tra Callisto e Io. Si tratta di un dobson da 51 cm di diametro aperto a f/4, realizzato e messo a punto in poco più di un anno di lavoro. Le ottiche sono state prodotte dai laboratori Zen. Completamente motorizzato, il puntamento si avvale del sistema GOTO Argonavis. È attualmente montato in postazione fissa sulla terrazza dell'abitazione, situata in provincia di Rovigo.

stacking dei filmati che sono riuscito a girare; comincio con il primo, il secondo e via via fino al settimo, ma qui iniziano i problemi, il fondo cielo diviene sempre più chiaro e il software perde il riferimento della luminosità dei due oggetti.

Provo allora con Registax, ma niente, anche variando praticamente tutti i settaggi non riesco a sommare i frame. Allora mi viene in mente di scrivere ad Emil Kraakamp, programmatore di AS2, e così ho fatto. Sembra incredibile, ma neanche due dopo ore Emil mi risponde e iniziamo uno scambio di mail che termina con l'invio di un filmato con il quale avevo i problemi precedentemente descritti.

Passano poche ore ed Emil mi dà alcune dritte che applico immediatamente, ma anche così niente da fare, i frame non vogliono allinearsi per mancanza di riferimenti. Per farla breve, solo la terza sera, stravolgo i parametri che abitualmente uso con quel software, riesco finalmente a completare l'allineamento e la somma di tutti i frame.

Tutto risolto? Non proprio! Le 13 singole immagini risultanti mostrano infatti una luminosità di fondo molto diversa l'una dall'altra, così che la sequenza dell'eclisse perde molto del suo fascino. A questo punto, vi risparmio le traversie per risolvere il problema e salto direttamente alle conclusioni: missione conclusa!

Il risultato finale potete apprezzarlo direttamente nel video visibile sul mio sito, ma soprattutto... **nella pagina dell'APOD del 26 novembre scorso!** Davvero una straordinaria gratificazione per un sacrificio in fondo così piccolo.

Sembra in effetti che in campo amatoriale non sia cosa di tutti i giorni quella di riuscire a riprendere una eclisse tra le lune di Giove e spero dunque che questo riconoscimento possa funzionare da sprone per chiunque abbia la passione per le riprese in alta risoluzione e voglia però uscire dal tran tran delle solite immagini planetarie.

E se a qualcuno spaventa il diametro del mio dobson, non dimentichi che una ripresa del genere, seeing per-

mettendo, si può realizzare anche con strumenti da 200/250 mm.

Se avete domande o desiderate avere ulteriori chiarimenti a riguardo non esitate a scrivermi all'indirizzo mail [macri93@tiscali.it](mailto:macri93@tiscali.it)



**Marco Guidi**  
è nato nel 1971 ed è appassionato di Astronomia dall'età di 13 anni. Si dedica all'imaging planetario dal

2004 e collabora attivamente con PVOL, ALPO Japan e UAI. Quando possibile, si dedica alla divulgazione nelle scuole e alle conferenze presso le associazioni, e anche pubblicando articoli su riviste di settore. Il 27 novembre 2014 conquista l'APOD NASA proprio con l'immagine descritta nell'articolo.

**NOVITA'**  
**TSAPO60**  
doppetto in FPL-56

**NOVITA'**  
Tripletto FPL-56 modulare  
3 posizioni di fuoco  
130mm f/6.62

**Qualità TS**  
**SPEDIZIONI 24h**  
**ASSISTENZA**  
**GARANZIA**

**NOVITA'**  
APO Imaging star  
80mm f/4.2

**Smart EQ Pro**  
montatura goto oltre l'astroinsegnitore

**QHY5L-II**  
autoguida e pianeti

**...enjoying astronomy...**

**www.teleskop-express.it**

**NUOVO SHOWROOM!!**

0423 1908771

[www.facebook.com/TeleskopServiceItalia](http://www.facebook.com/TeleskopServiceItalia)

# Prima del Big Bang - 3



■ di Filippo Bonaventura

**E**ccoci arrivati al capitolo conclusivo della nostra inchiesta su che cosa potrebbe esserci stato prima di quell'evento che chiamiamo "Big Bang". Abbiamo chiesto a vari cosmologi e fisici teorici quale fosse la loro opinione personale su questo tema così complesso e affascinante. La domanda che abbiamo posto a ognuno di loro non nasconde la sua pretenziosità:

**«N**ella impossibilità di dare un significato fisico a concetti come "prima" e "nulla", lei pensa di poter riuscire a comunicare ai lettori di Coelum la sua personale visione del problema? Ovvero il modo in cui la sua parte emotionale, più che quella logica, tenta di risolvere questo apparente paradosso? In definitiva, per dirla brutalmente: Che cos'è l'essere? Perché, invece del nulla, esiste qualcosa?»

La forma della domanda era deliberatamente "provocatoria", nel senso che era pensata per scatenare una quantità di possibili reazioni differenti (dal fascino al fastidio, dalla curiosità al disagio), di cui volevamo mostrare appunto un piccolo campione, senza nessuna pretesa di rappresentatività.

In particolare, l'interesse nel fare una domanda di questo tipo a degli scienziati sta nel fatto che ci sono molte opinioni diverse, oltre su cosa ci possa essere stato "prima", anche sul fatto stesso che la domanda possa essere considerata ben posta, o addirittura legittima, da un punto di vista puramente scientifico.

Cerchiamo quindi di tirare le fila di quanto abbiamo raccolto e proviamo a trarre una conclusione: che naturalmente, vista la complessità del tema, non potrà che essere genuinamente personale. Partiamo innanzitutto con l'ultima parte delle risposte.

**FABIO FINELLI**

L'inflazione cosmica, proposta quale soluzione elegante ai problemi del modello del Big Bang caldo, è sopravvissuta a più di trent'anni di osservazioni cosmologiche e descrive con successo le caratteristiche delle fluttuazioni primordiali di materia che hanno dato origine alle galassie e agli am-

massi. I primi risultati cosmologici di Planck nel 2013 hanno dimostrato che i modelli inflazionari più semplici – se non addirittura il primo proposto nel 1980 – sono in ottimo accordo con le anisotropie della radiazione di fondo a microonde a scale angolari minori di circa quattro gradi.

A scale angolari più grandi, in realtà, vi sono varie “anomalie”, tra cui un’ampiezza delle anisotropie più bassa di quanto ci si aspetterebbe e una parvenza di asimmetria in una direzione, in contrasto con il principio cosmologico di isotropia. Non è ovvio che queste anomalie siano semplicemente delle fluttuazioni statistiche dell’(unico) Universo che osserviamo e nemmeno è chiaro se l’origine di queste anomalie sia comune o legata ai primi istanti di vita dell’Universo. Poiché grandi scale angolari corrispondono alle distanze più grandi, queste anomalie potrebbero essere connesse alla fase iniziale dell’espansione inflazionaria a cui abbiamo accesso con le osservazioni cosmologiche.

In queste anomalie ci potrebbe essere, quindi, un’impronta fossile della fase iniziale, o di una fase antecedente e

diversa, dall’espansione quasi esponenziale propria dell’infrazione standard.

È quindi interessante notare che alla domanda “cosa c’è stato prima del Big Bang?”, che poteva essere considerata anni fa quasi come una disquisizione puramente teorica sui principi fondamentali dell’infrazione o di una possibile sintesi tra meccanica quantistica e gravitazione, le osservazioni possono dare una risposta in un futuro non molto lontano, per esempio quando le

anisotropie in polarizzazione saranno caratterizzate con una precisione migliore di quella attuale.

## STEFANO FOFFA

Occorre innanzi tutto precisare che l’idea di Big Bang non è altro che un’astrazione di comodo, in quanto non abbiamo ancora nessuna teoria in grado di descrivere la struttura dello spazio-tempo a scale inferiori alla lunghezza di Planck ( $10^{-33}$  cm).

Quindi non ha senso dire che tutto è partito da un unico punto: è più corretto affermare che attualmente siamo in grado, almeno in linea di principio, di ricostruire a ritroso la storia passata dell’universo fino a quando era caratterizzato da questa scala di lunghezza, ma non prima.

Questa osservazione rende un po’ meno drammatiche e pressanti le questioni filosofiche che vengono comunemente associate all’idea di Big Bang: che cosa c’era prima del tempo? Come si può immaginare il nulla?

Non voglio tuttavia evadere completamente queste questioni, soprattutto per quanto concerne l’idea di tempo: come Einstein ci ha insegnato, il tempo non è un concetto assoluto, ma semplicemente quella cosa che si misura con gli orologi, da cui l’idea relativistica che ogni osservatore abbia una propria nozione di tempo ben distinta da quella degli altri osservatori.

Da quanto detto segue che se non esistono orologi, non esiste nemmeno il tempo. L’idea di orologio va qui intesa in senso molto generale, vale a dire qualunque successione di eventi fisici che ci consentano di distinguere un “prima” da un “dopo” (per esempio, i fisici oggi misurano il tempo tramite orologi atomici, vale a dire misurano il tempo osservando le oscillazioni della luce emessa da certi tipi di atomo).

Giusto per fare un esempio, in un ipotetico universo vuoto, o in un universo non vuoto ma in assoluto equilibrio, non ci sarebbero eventi in grado di fungere da orologio; in questo senso si può ben dire che in un tale universo il tempo non esisterebbe affatto.



### Fabio Finelli

Ricercatore all’Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica (IASF) presso l’INAF di Bologna. Nel suo lavoro di ricerca si occupa di cosmologia teorica, anisotropie del fondo cosmico a microonde, relatività generale e teoria dei campi nello spazio-tempo curvo. È membro delle collaborazioni Planck ed EUCLID e autore di oltre 150 pubblicazioni su riviste internazionali.

### Stefano Foffa

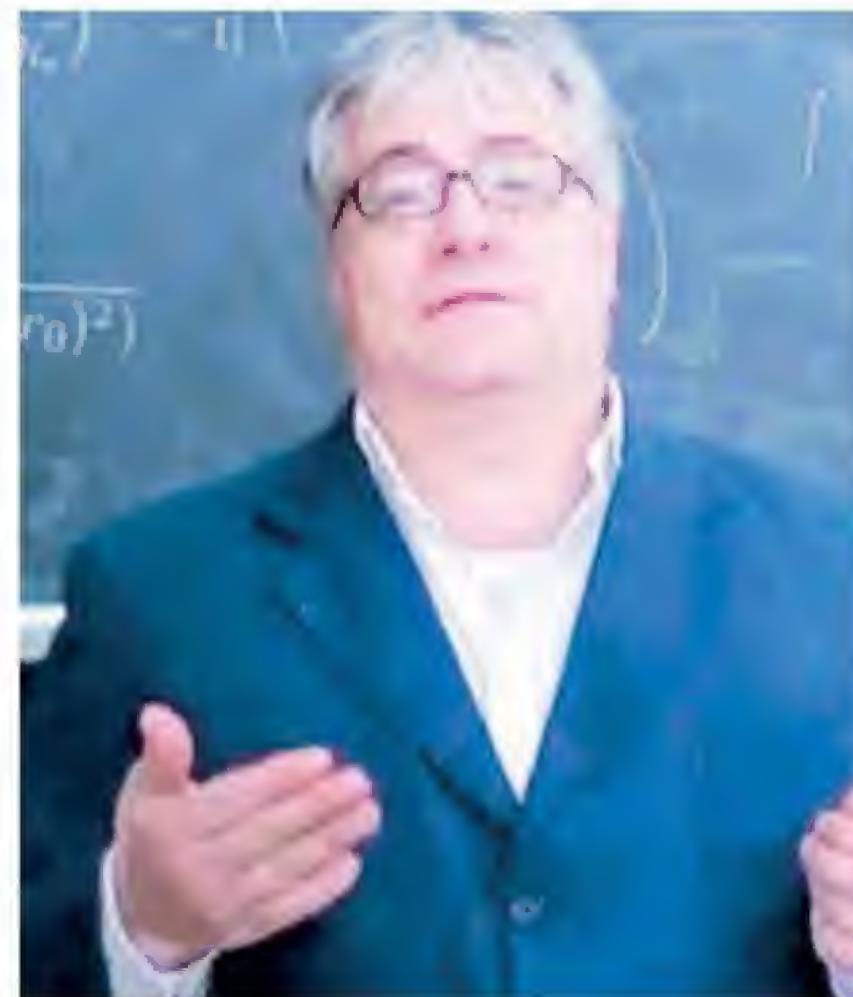
Laureato in Fisica all’Università di Pisa, presso la stessa Università ha conseguito il dottorato di ricerca con una tesi sulle applicazioni in campo cosmologico della teoria delle stringhe. Lavora presso il dipartimento di Fisica Teorica dell’Università di Ginevra, dove insegna Teoria dei Gruppi e si occupa principalmente di cosmologia e onde gravitazionali..

## PAOLO SALUCCI

L'uomo partecipa all'essere solo in minima parte, proprio come l'albero è solo una piccola parte del bosco. Se l'analogia regge, l'uomo non riuscirà mai a contemplare l'intero essere, proprio come l'albero non riuscirà mai a contemplare il bosco nel quale è collocato, perché per farlo dovrebbe staccarsi dalla sua propria esistenza, e in quell'istante cesserebbe di essere quello che è.

Come possiamo allora noi parlare dell'essere (e quindi del nulla)? Dobbiamo affidarci alla parte emozionale o a quella logica? Ci deve essere un altro modo di contemplare la realtà al di là della visione ontica tipica delle scienze naturali. L'essere infatti, come detto prima, non potrà mai essere osservato come invece osserviamo i fenomeni naturali, fisici ecc. Il modo per affacciarsi all'essere, invece, deve essere strettamente ontologico. Questo significa che la parte emozionale e quella logica hanno esattamente pari dignità di fronte al problema dell'essere. Occorre una visione complessiva dell'essere.

Questa visione complessiva può essere data solo dal prodotto dei diversi modi che tentano di conoscere l'essere (come la Verità). Questi modi, prodotti dall'uomo, sono i seguenti:



### Paolo Salucci

Professore associato di Fisica delle Galassie presso la SISSA di Trieste. Laureato in Astrofisica a Firenze, ha ottenuto il PhD in cosmologia alla SISSA sotto la supervisione di Dennis Sciama. Dopo un lungo periodo come ricercatore nelle prestigiose Università inglesi di Durham e Cambridge si è trasferito alla SISSA, dove guida un gruppo internazionale di ricerca leader negli studi sulla materia oscura nelle galassie. Autore di oltre 150 articoli, si è occupato anche di divulgazione della scienza.

l'arte, la religione e la scienza (in senso lato e coraggiosamente investigativo sull'azione dell'essere). Questi tre modi non sono contraddittori perché hanno infatti gli stessi contenuti, ma si differenziano per forma: l'arte intuisce l'essere, la religione lo rappresenta e la scienza filosofica lo concettualizza (con termini quali nulla, essere, divinare).

Possiamo affermare che le scienze naturali presentano il problema nei seguenti termini: l'infinito in natura non esiste. Naturalmente, l'infinito esiste come idea, come concetto che non è sperimentabile da chi vive nel finito-realtà.

A questo scopo ricordiamo che la teoria cosmologica corrente è quella per cui l'universo ha avuto un inizio. L'inizio deve essere stato, però, fuori dal tempo, fuori dallo spazio e incausato. Infatti, se l'universo fosse l'effetto di altri universi, bisognerebbe a sua volta scoprire l'origine di questi, e visto che non è possibile andare indietro all'infinito – perché l'infinito è un concetto, mentre l'universo è reale – questo vuol dire che l'universo originario (magari il nostro) deve essere incausato. Fuori dal tempo e dallo spazio, ovviamente, essendone stato la causa.

I cosmologi vedono poi l'universo come infinito, ma curiosamente proprio a causa del tempo finito e della



velocità finita di propagazione dell'informazione.

Nel nostro discorso, "incausato" vuol dire necessario, "fuori dallo spazio" vuol dire spirituale, "fuori dal tempo" vuol dire eterno. La causa quindi deve essere necessaria, spirituale ed eterna. A questo punto si capisce in che termini la religione sia la rappresentazione dell'essere. Questa causa necessaria, spirituale ed eterna non è che il Dio di tutte le religioni. Il grande insegnamento della religione cristiana è stato quello di mostrare come l'essere (Dio) non rimanga immobile, ma si faccia nel tempo uomo (Gesù) e poi concetto universale (Spirito). È notevole accorgersi che la Trinità non è altro che la rappresentazione dei concetti filosofici di essere, nulla e divenire.

Da notare che quando discutiamo intorno all'Essere, l'entità dinamica complessa dello spazio-tempo (che categorizza la Natura sperimentabile) si frammenta allora in una struttura molto più semplice formata da Spazio e Tempo indipendenti.

A questo punto entra in gioco l'ultimo momento umano della conoscenza dell'essere. Chiedersi perché ci sia qualcosa piuttosto che il nulla comprende già un errore logico. Il nulla infatti non è assolutamente più probabile del qualcosa, come insegnava il filosofo Robert Nozick. Il nulla e l'essere hanno esattamente la stessa probabilità di esistere perché in definitiva si scoprono essere complementari. Questa cieca simmetria si rompe però nel momento in cui ci poniamo la domanda: chi è che si interroga? La mera azione intellettuale dell'uomo sembra giustificare l'essere.

La grande sintesi tra questi due concetti del nulla e dell'essere, che isolati non avrebbero nessun senso, è proprio il divenire. Cioè il continuo passare delle cose dall'essere qualcosa e non essere altro, e poi al non essere più quel qualcosa e a essere quell'altro. In definitiva, il nulla non è altro se non la negazione dell'essere, proprio come il tunnel non è altro se non il buco nella montagna. Del vero-nulla non si può parlare se non si vuole cadere in contraddizione (parlandone infatti diventerebbe un qualcosa, un'idea, una parola ecc.). L'universo sperimentabile



## Sabino Matarrese

Professore ordinario di Cosmologia presso l'Università di Padova. È autore di oltre 300 pubblicazioni sulle più prestigiose riviste internazionali di fisica e astrofisica e curatore di un recente libro sulle componenti oscure dell'Universo. I suoi interessi di ricerca vanno dalla cosmologia dell'universo primordiale allo studio delle componenti oscure dell'Universo (materia ed energia oscura), all'analisi della radiazione cosmica di fondo e del processo di formazione delle strutture cosmiche. Partecipa alla missione del satellite Planck, dedicata allo studio della radiazione cosmica di fondo.

ricombinazione dell'idrogeno ecc., dei quali abbiamo verifiche osservative assai accurate.

Tale fase "iniziale" di inflazione ha prodotto l'universo che oggi osserviamo, o meglio la regione di universo che possiamo osservare (regione grande miliardi di anni luce!) e ci ha liberato dal "problema" dell'origine del tempo; l'inflazione ha prodotto le proprietà geometriche del nostro universo, il

## SABINO MATARRESE

A mio parere la questione del Big Bang e quindi dell'origine del tempo va affrontata nell'ambito della teoria cosmologica che oggi con maggiore rigore scientifico e con maggiore riscontro nelle osservazioni affronta il problema, ovvero sulla base della teoria dell'inflazione nell'universo primordiale, secondo la quale l'universo ha attraversato un periodo di espansione accelerata del tutto analogo a quello che caratterizza l'espansione cosmica attuale. Facendo riferimento a una versione particolarmente accreditata di tale teoria, proposta dal cosmologo Andrej Linde (recentemente insignito del Premio Kavli in Astrofisica, assieme ad Alan Guth e Alexei Starobinsky, per il suo fondamentale contributo alla teoria dell'inflazione cosmica) a metà degli anni '80, e denominata "inflazione caotica eterna", l'universo non ha mai avuto inizio e non avrà mai fine.

Secondo tale teoria, la regione di universo in cui viviamo è stata caratterizzata da una fase di inflazione nel passato remoto (circa 13,8 miliardi di anni fa), prima che si verificasse una serie di fenomeni quali la nucleosintesi primordiale degli elementi leggeri, la



## Paola Battaglia

Dopo aver lavorato per vari allo strumento LFI a bordo del satellite Planck, dall'inizio del 2012 è assegnista di ricerca presso il Gruppo di Cosmologia Osservativa del Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Milano, dove è coinvolta nello sviluppo di diversi esperimenti dedicati allo studio della polarizzazione della radiazione cosmica di fondo. Si dedica con passione alla fotografia astronomica e alla divulgazione. Dal 2001 è iscritta al Circolo Astrofili di Milano, di cui, dal 2006 è presidente.

suo contenuto di radiazione e materia, ha generato i "semi" della sua struttura su grande scala e di tutte le forme di complessità che noi conosciamo.

Cosa è avvenuto prima dell'inflazione? L'inflazione! Il tempo è definito dall'esistenza dell'universo stesso e il concetto di Big Bang ci serve solo per descrivere in maniera semplificata e approssimata la situazione di altissima energia che ha caratterizzato la storia cosmica nella fase che chiamiamo "primordiale". Quando diciamo che l'universo è nato circa 13,8 miliardi di anni fa, dobbiamo intendere questo tempo

come l'intervallo di tempo intercorso dai primissimi eventi post-inflazionari a oggi.

L'origine del tempo, il Big Bang, è un concetto che oggi ci appare ingenuo, figlio di un'estrappolazione classica (non quantistica) di leggi della fisica a regioni alle quali tali leggi non sono certamente applicabili.

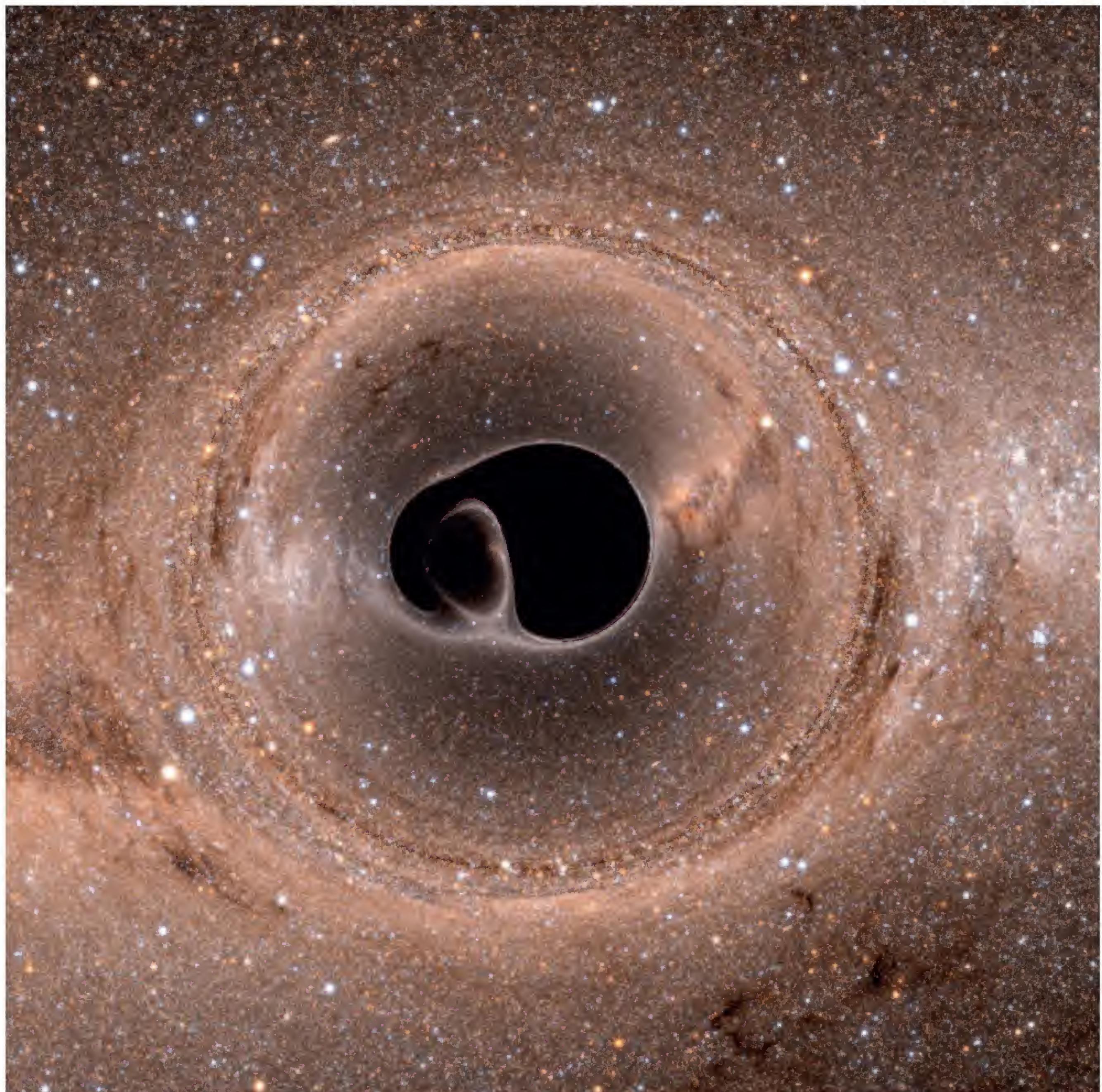
Chi non dovesse accettare la teoria dell'inflazione, ritenendola troppo speculativa, deve fare un passo avanti, non indietro: deve produrre un modello fisico capace di descrivere situazioni nelle quali la gravità si comporta in forma quantistica. In una tale teoria,

inevitabilmente, il concetto di "inizio del tempo" ben difficilmente potrà trovare asilo.

## PAOLA BATTAGLIA

Avevo più o meno sette anni (e già da un anno osservavo con passione lo spettacolo del cielo stellato) quando un giorno chiesi a mia mamma: «Mamma, cosa c'era prima dell'Universo?».

Lascio immaginare l'espressione sul suo viso e... la mia domanda rimase senza risposta. L'idea che "prima" ci



fosse il nulla mi inquietava: sentivo la mia mente perdersi dentro quel concetto inafferrabile di vuoto. Così, cercando di rispondere a questa domanda, ho iniziato ad appassionarmi alla fisica e, in particolare, alla cosmologia.

La Fisica moderna mostra che il vuoto è uno stato di energia della materia: anzi ne è lo stato fondamentale, a partire dal quale tutti gli altri stati possono essere costruiti. D'altra parte la cosmologia, negli ultimi 50 anni, ha cambiato profondamente la nostra visione dell'universo. Oggi sappiamo che circa il 70% del contenuto dell'universo è costituito da energia oscura, nota anche come "energia di vuoto". D'altro canto, la teoria quantistica dei campi ci insegna che non esiste un vuoto veramente vuoto! Allo stato fondamentale, è tutto un ribollire di coppie di particelle virtuali che nascono e si annichilano in continuazione.

Nel tempo, allora, quello che ho incominciato a chiedermi è: «Esiste il nulla, il vuoto assoluto?». Sembra proprio di no... Anche nel momento in cui penso al nulla, ecco che quest'ultimo si è trasformato in un concetto dentro alla mia testa, cioè a ben guardare, in qualcosa!

Perché, invece del nulla, esiste qualche cosa? Una risposta ancora non c'è e credo che per un essere vivente e pensante in questo universo sia davvero difficile (anzi, forse impossibile) rispondere a questo interrogativo. Dagli indizi raccolti sembra che il nulla sia qualcosa di poco probabile. Però potrebbe esistere un universo in cui valgono leggi fisiche diverse da quelle a cui siamo abituati.

Comunque sia, a me piace pensare che almeno questo universo avesse gli "ingredienti" necessari alla formazione degli atomi, delle stelle, delle galassie e della vita umana. Senza quest'ultima, del resto, non esisterebbe neanche la domanda.

Magari un giorno si scoprirà che l'esistenza di qualcosa (anche dell'Universo attuale) è l'implicazione di principi fisici e filosofici più fondamentali, affrancando così la ricerca scientifica dal cosiddetto principio antropico. ★

Le interviste sono a cura di **Filippo Bonaventura**

# Per riassumere...

**D**alle risposte che abbiamo raccolto salta subito all'occhio che tra i cosmologi non vige una certezza condivisa – menzionata spesso, invece, dai divulgatori scientifici – che il tempo non esistesse prima del Big Bang. Il motivo ce l'hanno spiegato in molti: l'idea di una "singolarità" all'istante del Big Bang non va intesa come una predizione della relatività

generale, ma come un limite della teoria.

Per circa i 2/3 degli scienziati che ci hanno risposto, la domanda sul "pre Big Bang" ha una sua legittimità scientifica, anche se non tutti sono convinti che una risposta completa arriverà mai. Gli altri colleghi intervistati pensano che la domanda sia invece scientificamente mal posta: vuoi perché non potremo avere mai accesso osservativo o sperimentale a un eventuale "pre Big Bang" (come ritiene Antonio Wal-

## Tutte le teorie che superano il Big Bang

Di seguito elenchiamo, in estrema sintesi e in ordine sparso, le teorie sul pre Big Bang citate dagli scienziati che abbiamo intervistato:

■ **Modello di Gasperini-Veneziano.** La teoria delle stringhe applicata al Big Bang evita in modo naturale le singolarità iniziale, perché "limita" le dimensioni dell'universo alla lunghezza di Planck. Il modello prevede che un universo che si contragga fino a questa dimensione aumentando la sua curvatura "rimbalzi" e torni a espandersi, riducendo progressivamente la sua curvatura.

■ **Modello di Steinhardt-Turok.** Detto anche **universo ecpirotico**, è un modello nato nel contesto delle teorie di stringa, in cui il Big Bang è il risultato della collisione tra due universi paralleli. Tale deflagrazione avrebbe creato la materia e prodotto un'espansione accelerata dell'universo, spiegando così l'inflazione e risolvendo il problema dell'energia oscura.

■ **Stato di Hartle-Hawking.** Questo modello elimina la singolarità iniziale interpretando lo spazio-tempo un po' come la superficie di una sfera, in cui il Big Bang rappresenta il polo Nord. La teoria ha un'implicazione profonda: proprio come la superficie di una sfera, il tempo è finito ma illimitato, non ha un limite iniziale né uno finale.

■ **Inflazione caotica (o eterna).** Versione dell'inflazione formulata da Andrej Linde, in cui da un universo "madre" nascono per fluttuazioni quantistiche universi "figli" come bolle in espansione in una sorta di "schiuma quantistica". Per ogni universo, il Big Bang corrisponde alla nascita della bolla.

■ **Cosmologia ciclica conforme.** Modello ideato da Roger Penrose e Vahe Gurzadyan, secondo cui l'universo attraversa una serie ciclica di contrazioni ed espansioni, e il Big Bang rappresenta la transizione tra diversi "eoni".

ter Riotto), vuoi perché il "nulla" non esiste in fisica (è l'opinione di Amedeo Balbi), vuoi perché non è di reale utilità nel progresso della conoscenza sul nostro universo (come pensa Carlo Rovelli).

Poi c'è chi, come Michele Maggiore, pensa che la domanda abbia senso fisico con le conoscenze che abbiamo attualmente, ma potrebbe perderlo quando avremo una teoria quantistica della gravità, che magari incorporerebbe concetti del tutto nuovi.

Volendo fare delle considerazioni generali sulle risposte che abbiamo ottenuto, l'impressione è che molti cosmologi non siano comunque a proprio agio di fronte alla nostra domanda. Il nostro scopo era affrontare il tema da un punto di vista più emotivo che razionale, ma pochi tra i nostri intervistati si sono "lasciati andare". Quasi la metà è rimasta sul tecnico, spiegandoci perché è preferibile l'una o l'altra possibilità sul pre-Big Bang; qualcuno si è addirittura limitato a descrivere gli scenari possibili. Probabilmente a cogliere di più lo scopo della domanda sono state le tre donne: Sabrina Masiero, Francesca Perrotta e Paola Battaglia.

In questo senso avremmo preferito qualche opinione meno "abbottonata", ma abbiamo ammirato la grande varietà delle risposte che ci sono state date: non solo nel merito delle questioni scientifiche, ma anche nell'atteggiamento dei singoli scienziati. Dalle risposte filosofiche a quelle emotive, da quelle più tecniche a quelle più appassionate, da quelle di chi entra nel dettaglio a quelle di chi invece preferisce analizzare la domanda in sé, abbiamo raccolto una panoramica stimolante dei possibili approcci scientifici alla questione.

**P**rima di chiudere, se permettete, vorrei però dare anche la mia opinione.

Comincio col dire che l'idea di un universo eterno mi disturba particolarmente. Trovo davvero poco "naturale" l'idea di qualcosa che duri letteralmente per sempre. Nello spazio di un'eternità c'è abbastanza tempo per

pensare che sia esistita nel passato almeno una copia identica di me, di ognuno di voi, del pianeta Terra e così via; ogni evento, per esempio la mia nascita, potrebbe essere già successo infinite volte in passato. È un'idea che istintivamente respingo. Se devo scegliere con il cuore, scelgo l'idea di un universo finito nel tempo. Mi sembra meno angoscianto.

Questo non significa che il Big Bang rappresenti l'inizio assoluto del tempo: mi sembrerebbe presuntuoso e davvero poco "copernicano". Mi piace pensare al Big Bang come l'inizio di quello che noi chiamiamo "il nostro universo", non avendo nessun problema a immaginare altri universi, ognuno con il suo inizio, dentro a un multiverso in cui non esiste un inizio assoluto.

Per quanto riguarda il pre Big Bang nello specifico, non posso credere che prima non ci fosse niente. Primo, il "niente" non sembra esistere in fisica; secondo, trovo davvero assurdo che dal niente sia potuto nascere qualcosa.

Mi trovo molto più a mio agio con l'idea di un universo nato da un vuoto quantistico. La teoria quantistica dei campi ci insegna che il vuoto quantistico fluttua. Non c'è nulla, in linea di principio, che impedisca a queste fluttuazioni di creare "qualcosa" destinato poi a diventare un universo come il nostro.

Dico «come il nostro» perché il nostro universo, essendo piatto, ha energia totale (cinetica + potenziale) nulla, ed è quindi compatibile con una nascita dal vuoto quantistico. In generale, dal vuoto quantistico può nascere qualsiasi universo che subisca un processo di inflazione (che ha l'effetto di

produrre una geometria piatta) prima di ricollassare su se stesso: quindi mi sentirei più "tranquillo" se un giorno si trovassero delle prove a favore dell'inflazione.

Insomma, per quanto mi riguarda la risposta alla domanda "Perché invece del nulla esiste qualcosa?" è: "E perché mai dovrebbe esserci il nulla, invece di qualcosa?".

Naturalmente questa idea pone un problema: perché inizialmente esisteva il vuoto quantistico? In fondo è qualcosa che fa parte di questo universo, di questa fisica: nessuno ci assicura che possa esistere anche "là fuori"! Non ho una risposta a questa obiezione. La cosa più intuitiva che mi viene in mente è che se gli universi non possono semplicemente "esserci e basta", un supporto ai vari universi dovrebbe in qualche modo "esserci e basta"; e il vuoto quantistico è il supporto più semplice che riesco a immaginare, perché in esso non esistono tempo e spazio.

Vorrei concludere dicendo che secondo me l'aspetto più affascinante della questione è il fatto che fino alla fine degli anni '20 si pensava che l'Universo coincidesse con la nostra galassia, mentre oggi, neanche cent'anni dopo, si parla agilmente di multiverso. Che cambiamento di prospettiva nell'arco di una sola vita umana! A pensarci, sembra quasi di sentire le vertigini.

La scienza viene spesso tacciata di allontanarci dal fascino, dal mistero e dalla spiritualità, ma io direi che questa è spiritualità allo stato puro... ★



**Filippo Bonaventura**, astrofisico di formazione, ha un master in Comunicazione della Scienza. Lavora nella divulgazione scientifica e nella didattica della scienza. È autore per l'editoria scolastica, contributor per il sito scienzainrete.it e collabora con le attività divulgative dell'INAF-Osservatorio di Brera. Da sempre è appassionato di cielo e di astronomia.

# HYPERION® CHRISTMAS SPECIAL

offer valid until 10 January 2015



## SAVE UP TO 25%

Scope of supply for each  
Hyperion eyepiece:

(during the christmas special)

1 2 3 4 5 6



### HYPERION-BEGINNER-SET

Focal lengths: 5/10/17/24 mm,  
incl. storage case and four  
winged rubber eyeshields

Special Price:  
€ 425,-

Case included  
with purchase of  
Hyperion eyepiece-set

Full set: 7 eyepieces, 5-24mm € 495,-  
Starter set: 4 eyepieces, 5/10/17/24mm € 475,-



SINGLE PRICE  
€ 98,-



### HYPERION CHRISTMAS SPECIAL

24546 05	Hyperion 68° eyepiece, $f = 5\text{mm}$	€ 125,-	€ 98,-
24546 08	Hyperion 68° eyepiece, $f = 8\text{mm}$	€ 125,-	€ 98,-
24546 10	Hyperion 68° eyepiece, $f = 10\text{mm}$	€ 125,-	€ 98,-
24546 13	Hyperion 68° eyepiece, $f = 13\text{mm}$	€ 125,-	€ 98,-
24546 17	Hyperion 68° eyepiece, $f = 17\text{mm}$	€ 125,-	€ 98,-
24546 21	Hyperion 68° eyepiece, $f = 21\text{mm}$	€ 125,-	€ 98,-
24546 24	Hyperion 68° eyepiece, $f = 24\text{mm}$ (*)	€ 125,-	€ 98,-
24546 (...)	Hyperion 68° eyepiece pair price	€ 240,-	€ 180,-
24546 00	Hyperion 68° full set (7) incl. case	€ 749,-	€ 695,-
24546 02	Hyperion 68° starter set (7) incl. case	€ 475,-	€ 425,-
24546 01	Hyperion 68° eyepiece case (empty)	€ 69,-	€ 59,-

### 2" Hyperion 72° Aspheric - eyepieces:

24546 31	2" Hyperion 31mm Aspheric eyepiece	€ 175,-	€ 155,-
24546 36	2" Hyperion 36mm Aspheric eyepiece	€ 185,-	€ 165,-

### Hyperion ClickStop Zoom:

24548 24	Hyperion Zoom Mark III (2" & 1 1/4" )	€ 225,-	€ 198,-
24548 25	Hyperion Zoom & 2,25x Hyperion Barlow	€ 290,-	€ 269,-

(\*) fix focal length

An instruction manual of the visual and photographic application-options  
for the modular Hyperion eyepieces is available in multiple languages at:

[www.unitronitalia.com](http://www.unitronitalia.com)

Create your own eyepiece focal length by adding Baader  
finetuning rings into most Hyperion eyepieces



We reserve the rights for errors, price and technical changes. Illustrations may differ slightly from the original.

**UnitronItalia INSTRUMENTS**  
STRUMENTI DI PRECISIONE PER L'ASTRONOMIA

HOME

Prodotti

Offerte

Listino

Email: [shop@unitronitalia.com](mailto:shop@unitronitalia.com)

Email: [contact@unitronitalia.com](mailto:contact@unitronitalia.com)

[www.unitronitalia.com](http://www.unitronitalia.com)

NUOVA SEDE ESPOSITIVA in Via G. B. Gandino, 39 - 00167 ROMA Tel. 0639738149 Fax: 0639760014



# Lemaître

## il Big Bang e il rapporto fede-scienza

**L**e recenti parole di Papa Bergoglio sulla "compatibilità tra Creazionismo e Big Bang", ci hanno spinto a ritornare su una delle figure più importanti della cosmologia moderna. Più volte abbiamo parlato di Georges Lemaître in queste pagine, ma stavolta vogliamo ricordarlo da un punto di vista meno scientifico e più personale, legato alla sua capacità di tenere separate scienza e fede malgrado l'educazione ricevuta e lo stato sacerdotale, comunque sempre vissuto con discrezione e senza ostentazione.

La moderna Cosmologia ci fornisce la visione di un universo in espansione: circa 14 miliardi di anni fa tutto era concentrato in un punto caldissimo e da quel momento in poi il cosmo è andato via via ingrandendosi e raffreddandosi, dando origine a tutto quello che vediamo intorno a noi. Ma l'ipotesi

scientifica di un universo così strutturato è piuttosto recente.

Subito dopo la pubblicazione dei lavori di Albert Einstein sulla Relatività Generale, che contenevano un radicale mutamento delle idee di spazio, tempo e gravitazione, alcuni studiosi cominciarono a suggerire che si potesse

pensare a un universo in evoluzione nel tempo a partire da un "istante iniziale".

Tra questi scienziati vi era anche un giovane belga, appena ordinato sacerdote, che ipotizzò proprio l'idea che in origine tutto l'universo si trovasse in uno stato caldo e denso che chiamò "atomo primitivo". Era il 1931 e quel



### A sinistra.

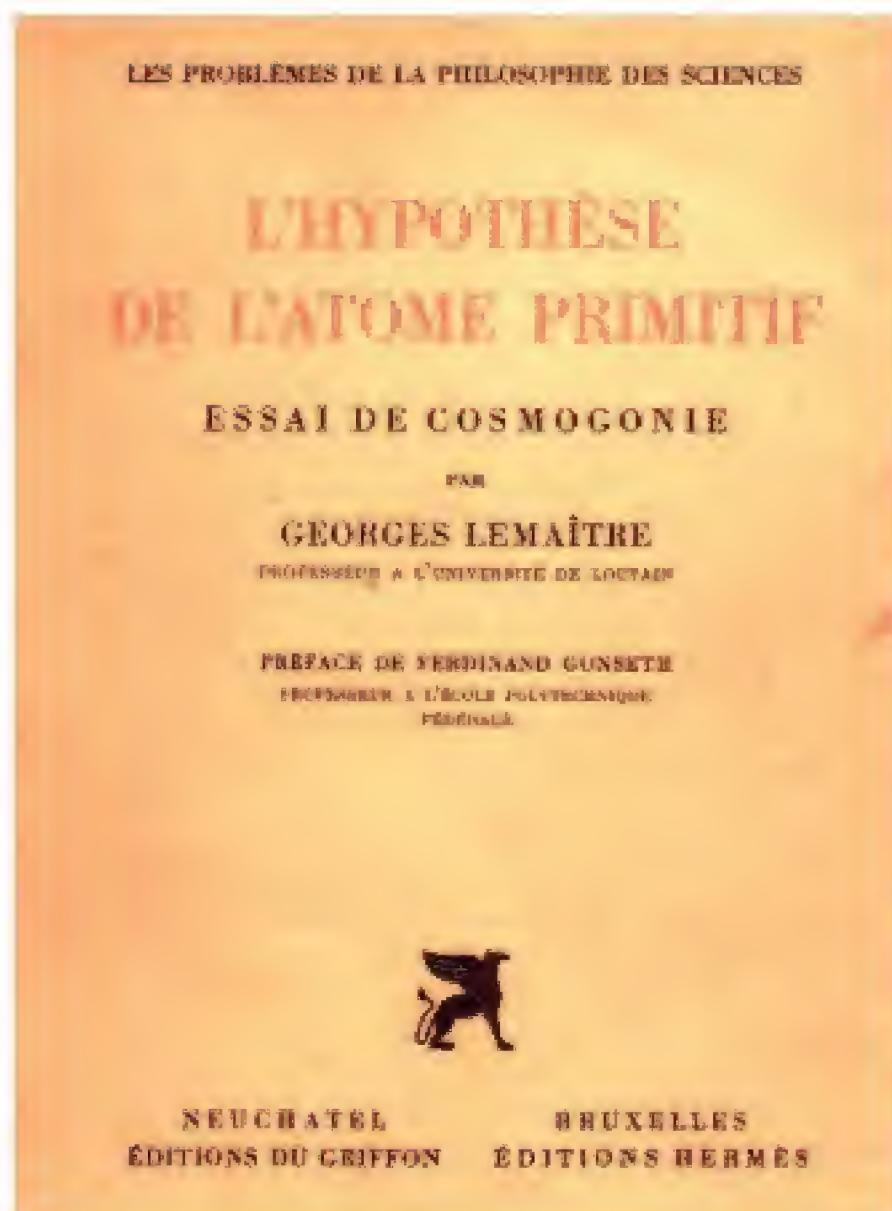
**GEORGES LEMAÎTRE** nasce a Charleroi nel 1884 e studia presso i gesuiti per poi iscriversi alla facoltà d'Ingegneria dell'Università di Lovanio a 17 anni.

Interrompe gli studi per arruolarsi volontario nell'esercito belga durante la prima guerra mondiale. Gli orrori della guerra influiscono sulle sue scelte successive, portandolo verso una duplice vocazione, scientifica e religiosa.

Si laurea in Matematica nel 1920 e nello stesso anno entra al seminario di Malines; tre anni dopo è ordinato sacerdote. Contemporaneamente agli studi teologici prepara una tesi sulla relatività einsteiniana nel tentativo di vincere una borsa di studio per un'università straniera.

Vi riesce e, nel 1923, si reca a Cambridge, in Inghilterra, dove studia con Eddington (1882-1944). Dopo un anno con Eddington, di cui è un incondizionato ammiratore, va a lavorare ad Harvard con l'astronomo Harlow Shapley (1885-





fisico-matematico si chiamava Georges Lemaître.

Al grande Einstein l'idea non piaceva. «**Questa faccenda somiglia troppo alla Genesi** – gli disse durante uno dei loro incontri – **...si vede bene che siete un prete**». A questo universo in mutamento perenne ne preferiva uno di tipo statico, mediamente sempre uguale a sé stesso ed eterno, senza un inizio e una fine.

E non fu il solo. Molti altri fisici condivisero le iniziali perplessità einsteiniane. Anche Arthur Eddington,

1972), concentrandosi in particolare sulla misteriosa natura di quegli oggetti (le galassie) che al tempo venivano ancora definite "nebulose".

Ha così modo di conoscere, di prima mano, i lavori al telescopio di Hubble e di Slipher.

Nei primi anni Trenta sviluppa l'idea dell'Atomo Primitivo, il nucleo di quella teoria che Fred Hoyle chiamò per scherzo "teoria del Big Bang", il 28 marzo 1949, durante una trasmissione radiofonica della BBC.

Negli ultimi anni della sua vita si interessa a fondo dei primi calcolatori elettronici e di informatica e nel marzo del 1960 viene nominato presidente della Pontificia Accademia delle Scienze. Muore a Lovanio il 20 giugno del 1966.

figura dominante dell'astrofisica britannica e maestro di Lemaître, lo invitò alla cautela, sottolineando che un'idea di universo che avesse un principio nel tempo, pur se possibile fisicamente, era «filosoficamente ripugnante».

Richard Tolman (1881-1948), grande esperto di cosmologia relativistica e pioniere in questi studi, scrisse: «**Dobbiamo stare estremamente attenti ad evitare che i nostri giudizi siano influenzati dalle richieste della teologia e deviati dalle speranze e dai timori umani**».

Tolman aveva ragione. Il fatto è, però, che Lemaître non si sognò mai di assecondare richieste teologiche nel suo fare scienza. La teoria del "Big Bang", come venne chiamata ironicamente dal grande astronomo sir Fred Hoyle, che proponeva una teoria alternativa (detta dello "stato stazionario", con un universo senza un inizio e una fine), scaturiva da uno studio fisico-matematico della teoria di Einstein e non dal desiderio di dimostrare scientificamente la verità delle parole della Bibbia.

In più occasioni Lemaître sostenne che non è pertinente pensare che l'ipotesi del Big Bang sia legata intrinsecamente alla dottrina teologica dell'inizio dell'universo: il primo non è un inizio assoluto, ma il dispiegamento di una realtà fisica a partire da un'altra preesistente e sufficiente a sé stessa. Un materialista poteva legittimamente

**In alto a sinistra**, "L'hypothèse de l'atome primitif", la pubblicazione del 1946 con cui Lemaître rese nota a livello divulgativo la sua teoria sull'inizio dell'universo.

**In alto a destra**, il gesuita belga ricevuto da Pio XII. Nel discorso pronunciato il 22 novembre 1951 davanti alla Pontificia Accademia delle Scienze, il pontefice, con grande rammarico di Lemaître, si lasciò andare ad alcuni passaggi di stampo concordista, come ad esempio: «**Pare davvero che la scienza odierna, risalendo d'un tratto milioni di secoli, sia riuscita a farsi testimone di quel primordiale Fiat lux allorché dal nulla proruppe con la materia un mare di luce e di radiazioni, mentre le particelle degli elementi chimici si scissero e si riunirono milioni galassie**».

trarre da questi studi la convinzione dell'inutilità dell'idea di un Dio creatore, osservando un naturale processo evolutivo. E nel Conseil Solvay del 1958, l'undicesimo di una gloriosa serie di congressi di fisica, Lemaître si augurò che la sua teoria sull'inizio dell'universo rimanesse «**interamente al di fuori di ogni questione metafisica o religiosa**».

Ma c'è di più. Alla base della posizione di Lemaître non vi era solo un

deciso rifiuto del Concordismo (l'interpretazione del testo biblico sulla creazione del mondo in modo tale da mostrare la sua concordanza fondamentale con i risultati delle moderne indagini scientifiche), ma anche la consapevolezza dell'impossibilità di mediazione tra la scienza e la fede al livello concettuale.

L'approccio scientifico e quello teologico, per Lemaître, non vanno mescolati e costituiscono, secondo le sue stesse parole, **“due percorsi verso la verità”**, due approcci legittimi, ciascuno con la propria autonomia. Essi possono coesistere nei pensieri di una stessa persona nel qual caso (è stata la sua esperienza di vita) la fede conferisce un peso teologico all'attività di uno scienziato come ad ogni altro lavoro umano, ma non devono essere messi in relazione concettuale tra loro.

Lemaître si dimostrò così fortemente contrario a un dialogo tra la scienza e l'esplorazione razionale della fede.

La posizione di Lemaître sul rapporto fede-scienza lo portò addirittura a reagire al discorso pronunciato da Papa Pio XII nel novembre del 1951 davanti

alla Pontificia Accademia delle Scienze, nel quale il Pontefice sembrava sposare un'idea concordista a proposito della teoria del Big Bang.

Il gesuita belga era giustamente preoccupato anche di non alimentare le polemiche per un “appoggio papale” agli studi che aveva contribuito a sviluppare, essendo consapevole che ancora non erano disponibili quelle evidenze sperimentali che potessero consentire di scegliere tra le due teorie antagoniste (le prove sull'esistenza di una radiazione cosmica, impronta inequivocabile di un Big Bang, verranno solo negli anni '60).

L'anno successivo, avendo saputo che Pio XII avrebbe tenuto un discorso durante l'assemblea dell'Unione Astronomica Internazionale, chiese di poter essere ricevuto dal Pontefice. Del colloquio non si ha nessuna testimonianza scritta ma il Papa, che conosceva personalmente Lemaître, fu sicuramente sensibilizzato dalle sue argomentazioni: nel previsto discorso non fece infatti alcuna allusione alle teorie scientifiche sullo stato iniziale dell'universo.

Ricordare la figura di Lemaître oggi non è solo ricordare un importante scienziato del novecento. È molto di più. In un'epoca di continue “invasioni di campo” e indebite ingerenze nello sviluppo delle scienze, significa ripensare a un uomo di grande statura intellettuale che ha avuto la saggezza di non cadere nell'inganno di confondere i piani differenti in cui si articolano i diversi discorsi che l'Uomo fa sul mondo.

E ha saputo farlo con coraggio, anche da presidente della Pontificia Accademia della Scienze. Un esempio. ★

### Giovanni Boaga,

nato a Roma nel 1961. Appassionato di scienza, si dedica soprattutto alla matematica e alla fisica, con particolare attenzione agli aspetti storici e filosofici. Si occupa di divulgazione e cura il blog **Storie di Scienza** ([www.storiediscienza.net](http://www.storiediscienza.net)); è redattore del quotidiano online **Cronache Laiche** ([www.cronachelaiche.it](http://www.cronachelaiche.it)).



# IL FUTURO DI COELUM

1



## COELUMNEWS FREE

per restare sempre aggiornati sulle ultime novità e notizie di astronomia e astronautica.

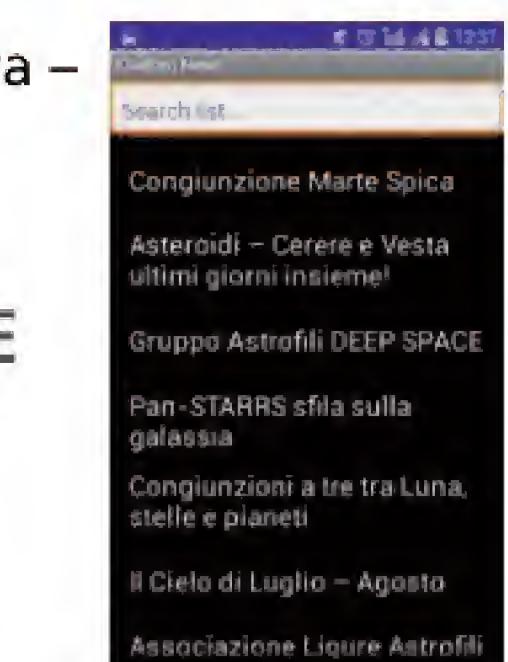


### Alcune caratteristiche di COELUMNEWS FREE

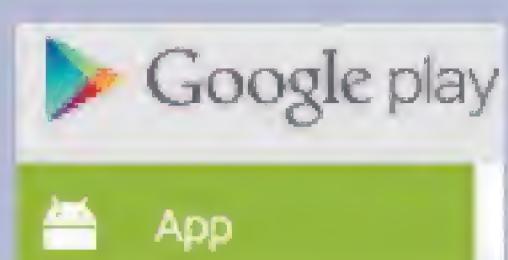
- È una **App completamente gratuita**
- Menu e contenuti sono tutti **in italiano**
- Funziona su smartphone Android di qualsiasi tipo
- Ha un'**interfaccia semplice e funzionale**
- **Scuoti il telefono** per personalizzare la App ed i contenuti;
- Leggi gli articoli completi con un **click**
- Condividi le notizie di interesse con chi vuoi, **semplicemente con un click!**



Scaricala subito da play store  
e installala sul tuo **smartphone**



\*CoelumNews Free è installabile su smartphone android, da play store.



**PRONTISSIMI!** FINALMENTE DISPONIBILE  
la ristampa di alcune delle più spettacolari  
immagini realizzate da J.Charles Cuillandre, del  
Canada France Hawaii Institute, in collaborazio-  
ne con Coelum Astronomia. Ecco quindi La Vell,  
la richiestissima Horsehead, la bellissima  
Iris... affiancate, tra le altre, dalle nuovissime  
Medusa, Fox Fur e, a grande richiesta... M31.

» Iris Nebula #P028

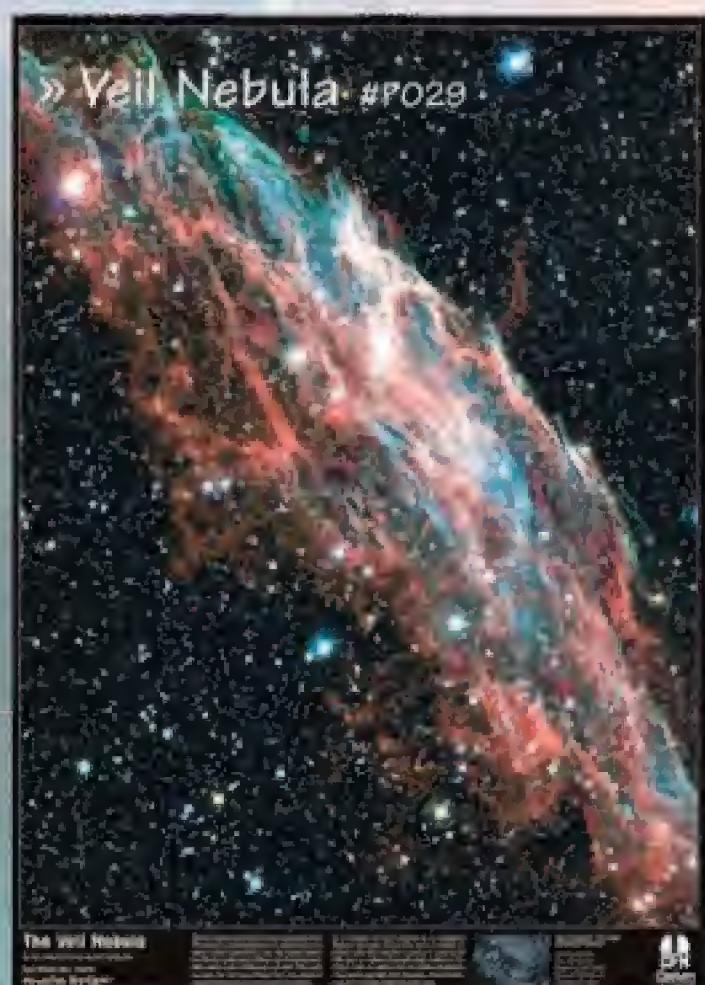


Scopri la nuova serie  
[www.coelum.com](http://www.coelum.com)  
>astroshop  
>poster

» Horsehead  
Nebula #P027



» Veil Nebula #P029



» Elephant's Trunk #P020



» NGC 772 #P021



» Galassia di  
Andromeda #P023



» Eagle Nebula #P026



ECCO  
I NUOVI  
POSTER  
CFHT-Coelum

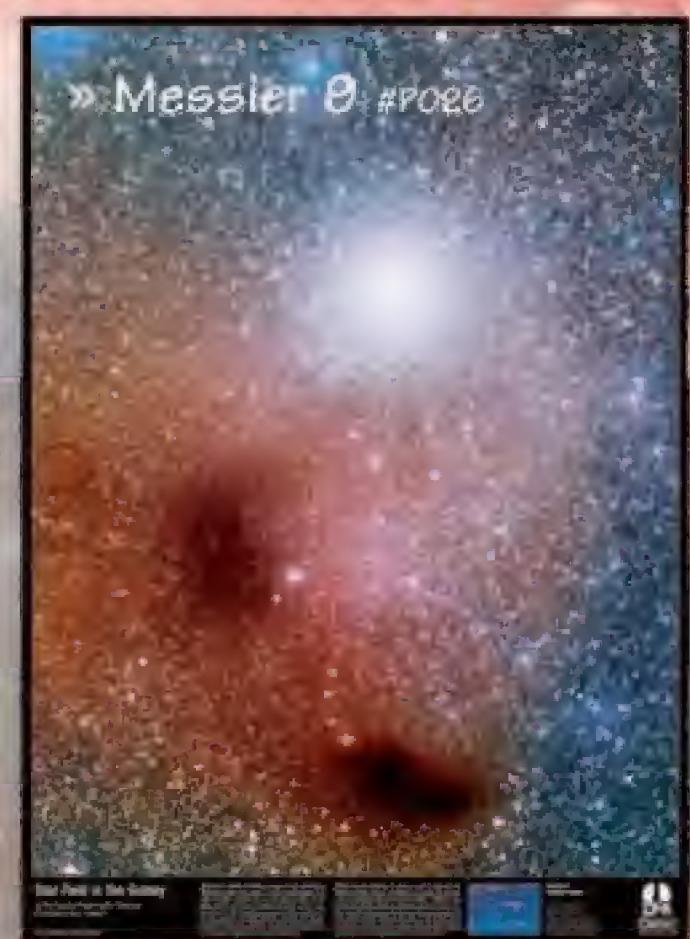


Hawaiian  
Starlight

» Jellyfish Nebula #P024



» Messier 8 #P028



» Fox Fur Nebula #P022



» Helix Nebula #P030



Pronta la nuova serie di  
poster Deluxe CFHT  
Formato 50x70 cm 10€ cd  
Costi spedizione esclusi (invia in tubi di cartone)

# GALLERIA FOTOGRAFICA

## LA CALIFORNIA È LONTANA

a cura di Samuele Gasparini

**L**a foto copertina di questo mese è stata realizzata da **Andrea Pistocchini** di Germignaga, Varese, e mostra in tutta la sua imponente bellezza la nebulosa NGC 1499, da tutti conosciuta come la "California Nebula".

In pochissimi sanno che non fu scoperta per via fotografica – come generalmente si crede a causa della sua reputazione di "oggetto esteso ma debolissimo, pressoché inosservabile visualmente" – ma osservata dall'astronomo americano Edward Emerson Barnard, il 3 novembre 1885, all'oculare del rifrattore da 6" del Vanderbilt University Observatory di Nashville. E fu lo stesso Barnard a darle il nome che l'ha resa famosa, notando una certa somiglianza con la forma dello stato americano dell'ovest.

Dal punto di vista fisico si tratta di una nebulosa ad emissione distante circa mille anni luce, formata da idrogeno ionizzato, situata poco a nord di ξ Persei, stella azzurra di mag. +4,0.

Andrea scrive di aver realizzato la foto il 26 settembre scorso a Saint Barthelemy attraverso una **Canon 450d** modificata, commando 27 scatti da 600 secondi al fuoco diret-

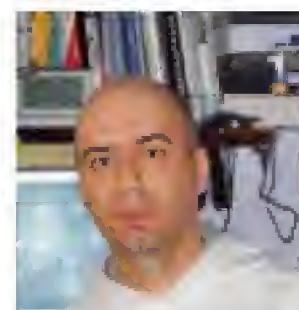


to di un rifrattore **Tecnosky 80/480** con spianatore da 0,8x. Il campo inquadrato è di 2,7°.

L'elaborazione è avvenuta con **Pixinsight** per la parte di stretch e bilanciamento dei colori, per poi passare a **Photoshop** per dare colore, aumentare i contrasti e ridurre il rumore.

L'autore ci descrive anche una sua tecnica di elaborazione che appare interessante ossia «...utilizzare una maschera generata non dalla luminanza, ma bensì dal canale rosso, in quanto permette di mantenere i contrasti deboli all'interno dell'oggetto invece che appiattirlo».

Complimenti quindi ad Andrea per il risultato .



**Samuele Gasparini** è appassionato da sempre di astronomia. Affina le sue abilità di astrofotografo del cielo quando, trasferendosi da Roma in Toscana riesce ad approfittare dei cieli bui della provincia senese, affermandosi come esperto astrofotografo.

La sua produzione fotografica è visibile nel suo sito [www.astrobook.it](http://www.astrobook.it).



## La più grande macchia degli ultimi 24 anni (1)

Il momento è ormai passato, ma ancora oggi fa parlare di sé la AR 2192, la grande macchia comparsa sul Sole a fine ottobre. Questa foto, nella sua semplicità, chiarisce bene con quanta evidenza la macchia spiccasce sul disco solare, facilmente visibile anche ad occhio nudo.

La ripresa è stata realizzata alle 10:45 del 25 ottobre scorso con una Canon 350d modificata al fuoco di uno S/C da 203 f/10 portato a f/6,3 munito di Astrosolar. Somma di due esposizioni da 1/1000 di secondo a 1000 ISO.

Fabrizio Battistini - G.A. Cielo del Monferrato Odalengo Piccolo (AL)



1

## Via Lattea con spettatori (2)

Sono le 20:30 del 19 ottobre scorso, e il Sole è tramontato da cir-



2



3

ca due ore sul Passo Giau, a 2236 metri di quota, nel cuore delle dolomiti cortinesi. Verso sud, la Via Lattea si alza quasi a perpendicolo dall'orizzonte che riverbera la luce della valle sottostante. Le costellazioni di sfondo sono in basso quelle del Sagittario e dell'Ophioco, fino ad arrivare all'Aquila passando per lo Scudo. C'è anche Marte, un puntino poco più in alto della testa dell'osservatore di destra. L'immagine capace di fermare questo momento è stata realizzata con una Nikon d5100 su obiettivo Tokina 11 mm a f/2,8. Scatto singolo di 20 secondi a 2000 ISO.

**Giorgia Hofer - Associazione Astronomica Cortina**

### **Helix Nebula, l'occhio nell'Acquario (3)**

Prima che qualche appassionato astrofotografo cominci a disperarsi, diciamo subito che questa splendida immagine della Helix Nebula (NGC 7293) è stata realizzata sotto il cielo scurissimo della Namibia, in condizioni che qui da noi si potrebbero trovare solo in alta montagna, e anche molto di rado. La Helix non è in assoluto la nebulosa planetaria più vicina a noi (il record, con circa 400 anni luce, spetta alla Sh2-216, in Perseo), ma con i suoi 650 a.l. è sicuramente tra le più prossime al nostro pianeta. Ed è anche molto

4

grande vista da qui – quasi mezzo grado con le parti periferiche – anche se molto molto debole, proprio come una stella di settima magnitudine sfocata fino a farle assumere dimensioni di un disco di 15' di diametro. L'immagine è stata ripresa dalla Tivoli Farm (Namibia) con una camera CCD SBIG STF-8300 al fuoco di un astrografo ASA 12" f/3,6. Luminanza: 12 pose da 300 s; RGB: 7 pose da 300 s per ognuno dei canali. Tutto in binning 1x1. Il campo inquadrato è di circa 50'. Alessandro Cipolat Bares e Piermario Gualdoni - (MI)



#### La nebulosa di Merope (4)

Come abbiamo già spiegato nell'articolo "M45 le Pleiadi" su Coelum n. 96, della nebulosità che avvolge le Pleiadi, e che oggi è un tratto assolutamente caratteristico dell'ammasso, non si conosceva l'esistenza fino al 19 ottobre 1859, giorno in cui fu osservata per la prima volta dall'astronomo tedesco Ernst Wilhelm Tempel da un balcone della sua casa a Venezia. Più nello specifico, Tempel avvistò e disegnò la parte più lumino-



5



6

sa della nebulosa – e cioè quella che circonda Merope, la stella più brillante dell'ammasso – che oggi è catalogata come NGC 1435.

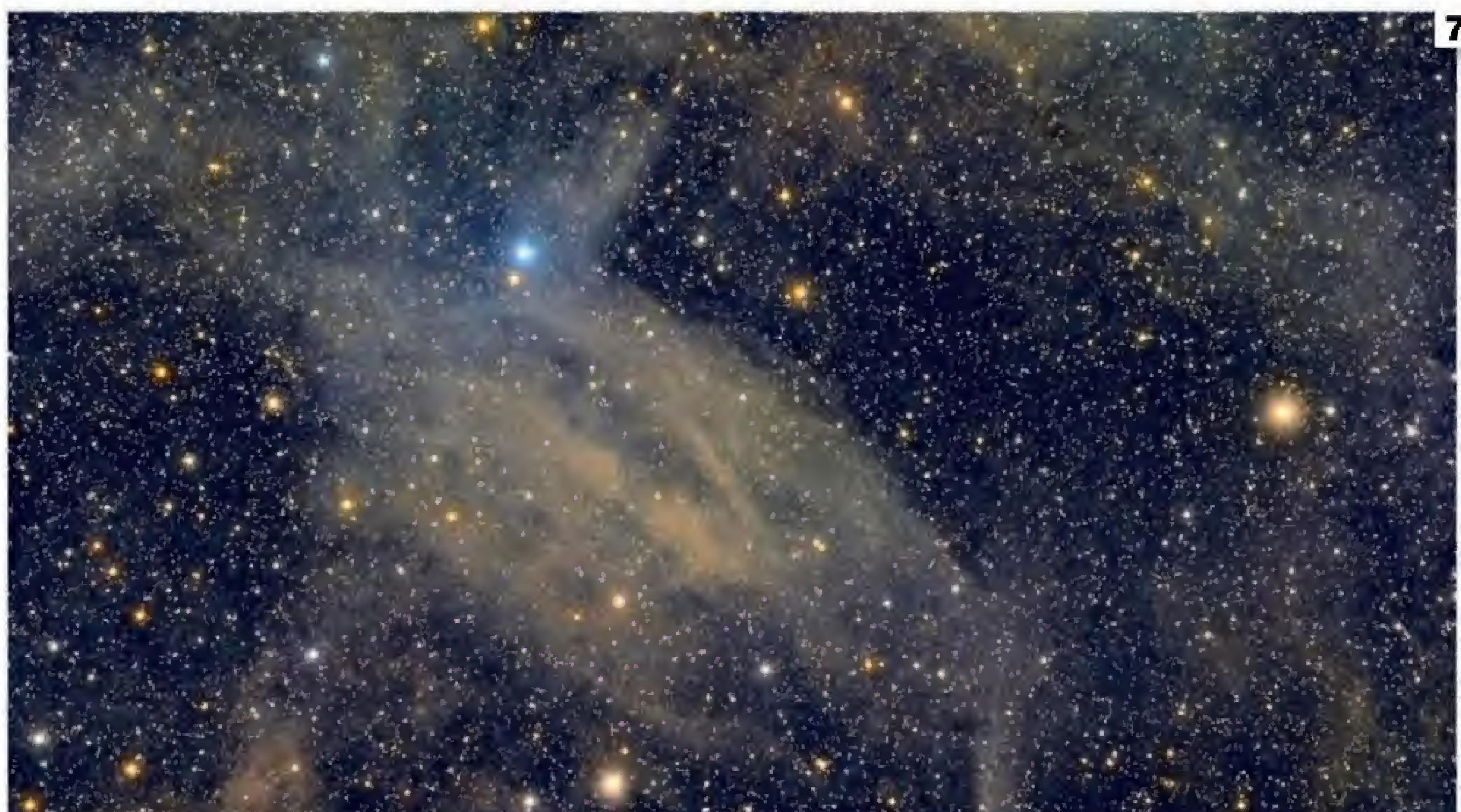
Questa spettacolare ripresa della "Merope Nebula", che mette in risalto anche la parte inferiore, giallastra per

la presenza di polveri, è stata realizzata in bianco e nero utilizzando una camera CCD QHY9 Mono al fuoco di un RC GSO da 10".

Somma di 19 pose da 600 secondi ciascuna. L'informazione di colore proviene invece da una vecchia immagine

a largo campo effettuata con un apo TS 102 Flat field da 520 mm di focale. Il tutto è stato ripreso dal terrazzo di casa al centro della frazione di Castion a Belluno. Il campo inquadrato è di circa 28'.

Francesco Di Cencio - Belluno



7



8

## I due cani del Sole (5)

Gli aloni solari non sono che dei fenomeni ottici che si concretizzano con la rifrazione e con la riflessione della luce del Sole su cristalli di ghiaccio che si formano solo in particolari condizioni in nubi di alta quota. Ce ne sono di diversi tipi, il più comune è il "parelio" o "sundog" (termine che in inglese sta per "il cane del Sole"), dove il Sole sembra accompagnato da due macchie iridescenti (in realtà le parti più luminose di un intero cerchio) poste a una distanza angolare di 22 gradi.

La ripresa è stata realizzata il 2 novembre scorso con una Nokia Lumia 520 F/2,4 a 100 ISO.

**Lorenzo Cappello - Garbagnate (MI)**

## Luce zodiacale sulle Alpi (6)

La luce zodiacale è una debole luminosità che appare lungo l'eclittica, in particolare nelle vicinanze del Sole; in pratica (vedi il nostro articolo ["La Luce zodiacale"](#) su Coelum n. 136), è la riflessione della luce solare da parte delle particelle di polvere presenti nei piani orbitali del Sistema solare. Il periodo migliore per osservarla è la primavera, dopo che luci del tramonto sono completamente scomparse, mentre in autunno è visibile subito prima dell'alba.

Questa spettacolare ripresa è stata però realizzata in un periodo intermedio, la sera del 24 gennaio scorso, in località Castelmagno di Cuneo.

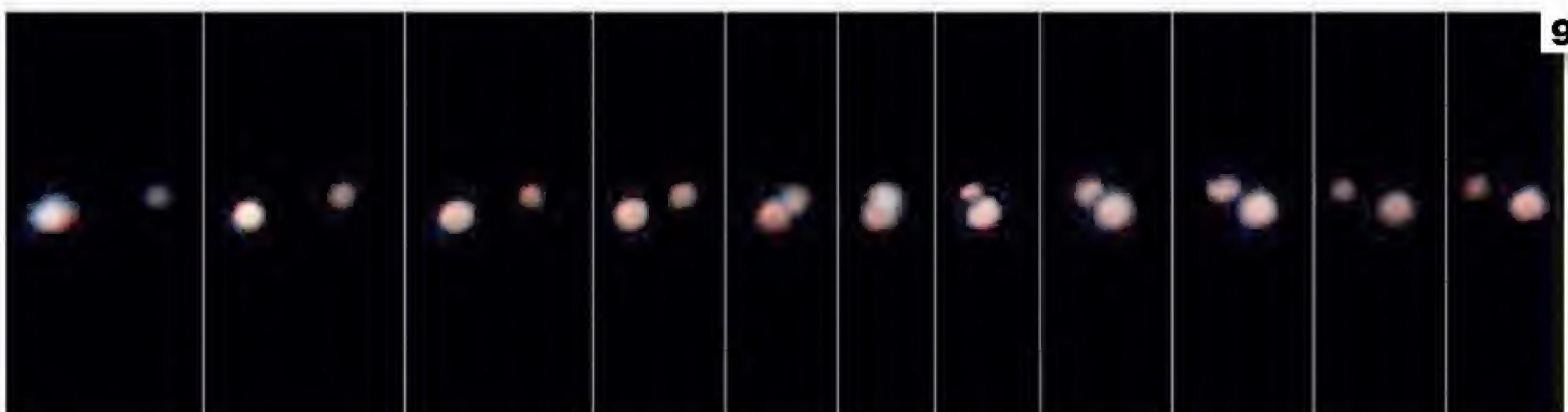
Scatto singolo d1 25 secondi a 3200 ISO.

**Leonardo Orazi e Paolo Demaria - Castelmano (CN)**

## Misteriosa e sfuggente SH2-73 (7)

Questa è sicuramente una delle più belle riprese mai realizzate di SH2-73, un debolissimo complesso nebulare sconosciuto ai più e situato in Ercole, 4,5° a ovest di beta Herculis. La sua parte più luminosa si presentava un tempo, nelle pellicole chimiche, come un debolissimo filamento appena percepibile, mentre il digitale, come si può vedere, consente ormai di averne

>> pag. 51



9

# LOST AND FOUND

## LA SCELTA DI VENETIA

### nuovi documenti dagli archivi del Lowell Observatory

Ricorderete come nel numero 114 (febbraio 2008), in Hanc Marginis, Remondino Chavez si sia occupato della famosa vicenda di Venetia Burney, la bambina inglese che nel 1930 suggerì Pluto come nome da dare al pianeta appena scoperto da Clyde Tombaugh.

Ebbene, negli archivi dell'Osservatorio di Flagstaff sono recentemente state ritrovate centinaia di lettere, arrivate da ogni parte del mondo proprio per lo stesso motivo: quello di proporre un nome per l'ultimo arrivato del Sistema solare...

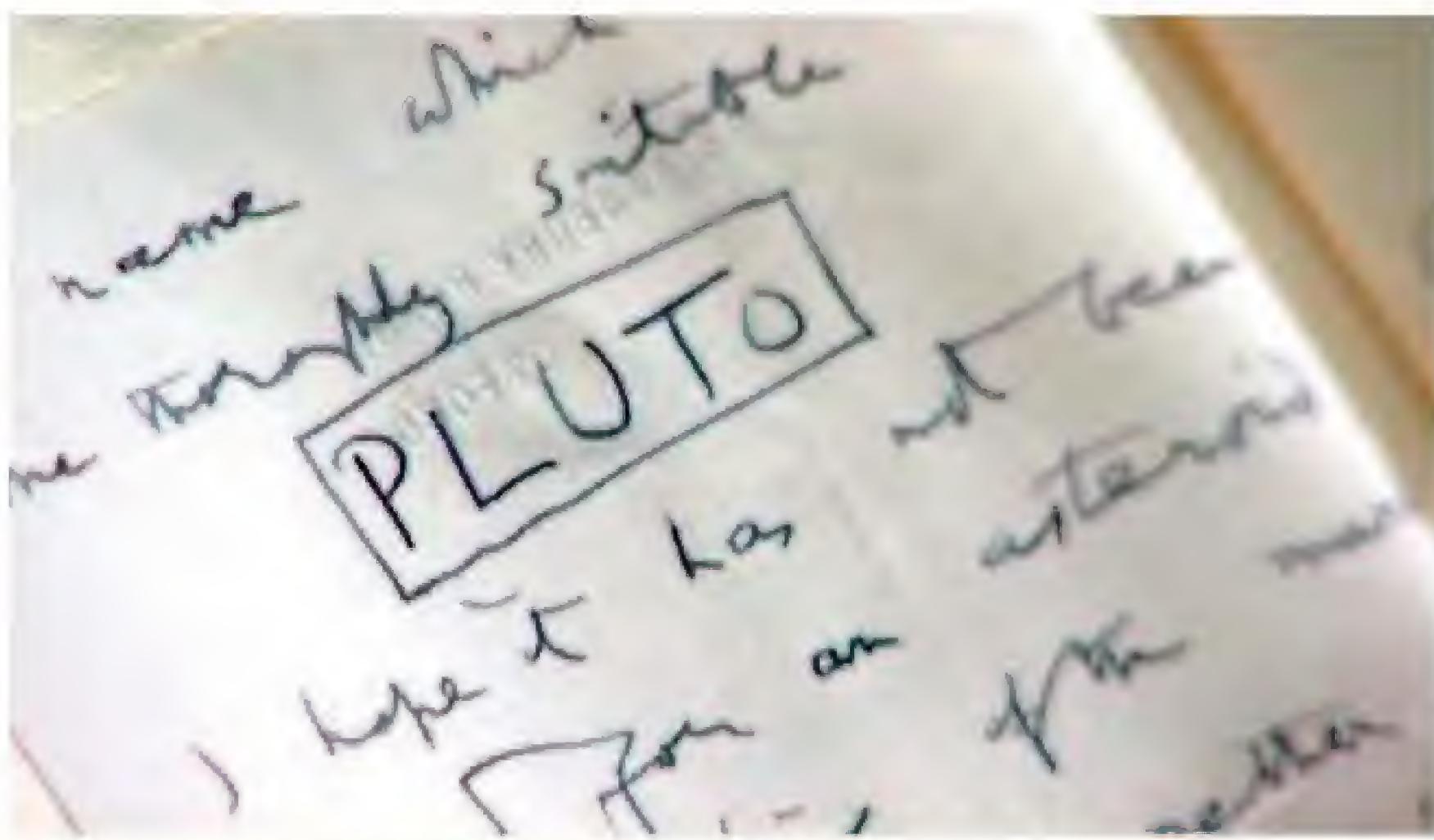


Lost and Found è una nuova rubrica, non si sa quanto periodica, che ospita curiosità, aneddoti, stranezze e cose apparentemente inutili che girano intorno al mondo dell'astronomia. Aperta anche alle segnalazioni dei lettori.

Una pioggia di nomi strani, giusti, inadatti, fantasiosi e incredibili finì a quel tempo sul tavolo di Vesto Slipher, direttore del Lowell Obser-

vatory: Splendor! Cronus! Pax! Ariel! Salacia! Athenia! Nuevo! Utopia! Maximum! Persephone! Erebus! Atlas! Tantalus! Prometheus! Perseus!

E queste sono solo le proposte più sensate; ma qualcuno non si è fatto problemi a sostenere, ad esempio, la candidatura di Twelow



The Lowell Observatory,  
Flagstaff. Ariz.

New York. N.Y.  
March 30th, 1930.

Gentlemen:-

In regards to the controversy in naming the newly discovered Planet, by your Observatory, permit me to suggest a combination name for same.

The Planet was discovered in the 20th, century, so I suggest, to use the first three letters of TWENTY; then same was first seen by your institution, LOWELL, to use also the first three letters, this would make a combination of -- The TWELLOW. Planet.

Respectfully yours,

*Paul K. Barnee*

A sinistra. In alto. La lettera originale in cui Venetia Burnley comunicò al Lowell Observatory la scelta di PLUTO come nome da dare al pianeta appena scoperto da C. Tombaugh.

A sinistra. In basso, una delle tante lettere ricevute a Flagstaff dopo che sui giornali del tempo era stato pubblicato l'invito ad aiutare lo staff dell'Osservatorio nella scelta del nome. In questo caso si tratta di una comunicazione dove un tale Barnee, di New York suggeriva che il pianeta dovesse chiamarsi TWELLOW, dall'unione delle prime tre lettere di twenty (riferito al ventesimo secolo) e le prime tre di Lowell...

Il primo maggio del 1930 la decisione venne presa in favore di PLUTO, e la piccola Venetia (scomparsa nell'aprile 2009 all'età di 90 anni) venne ricompensata con una banconota da 5 sterline.

(vedi la lettera che pubblichiamo alla pagina precedente), o di Burdett (dal nome della cittadina da cui proveniva Tombaugh), o di Rima (dall'inglese "rim", bordo... per il fatto che il pianeta si trova ai limiti del Sistema solare).

Ma c'è di più, inaspettatamente, spulciando l'archivio si viene a scoprire che il nome che più ricorre nelle proposte è proprio quello scelto anche dalla undicenne Venetia: Pluto!

Una per tutte, pubblichiamo a tale proposito la lettera di Ruth van Sickle (anche lei una ragazzina al tempo, visto che come abbiamo ricostruito sbirciando in rete era nata nel 1916 – e sarebbe morta nel 2009, pochi mesi dopo Venetia), che il 17 marzo 1930 scrisse all'Observatorio:

**«Ho letto sul giornale la storia della vostra scoperta, e per il nuovo pianeta vorrei suggerire il nome di Pluto. Una scelta che ho fatto perché penso che questo nuovo pianeta sia importante come Giove e Saturno, e che per tanto meriti di portare il nome di Plutone, loro fratello».**

La cosa lascia in effetti un po' stupiti. Se a suggerire il nome Pluto sono stati in così tanti, perché premiare la scelta di Venetia con quella enfasi mediatica, come se fosse stata l'unica? Perché non premiare, tanto per dire, un'americana come la giovane Ruth?

Difficile ricostruire la vicenda a distanza di così tanti anni, ma sembra che la scelta definitiva spettò a Vesto Slipher, che molto probabilmente non restò insensibile al fatto che Venetia fosse la pronipote di Henry Madan, influente chimico inglese che più di cinquant'anni prima aveva dato il nome Phobos e Deimos ai satelliti marziani scoperti da Asaph Hall. ★

Remondino Chavez

>> da pag. 49

un'ottima rappresentazione. La ripresa è stata effettuata il 6 maggio 2011 da Pian dell'Armà (PV) con una camera Atik 11000 su rifrattore Takahashi FSQ 106N.

Piano di integrazione: L (144 minuti), RGB (50 minuti per ciascun canale). Il campo inquadrato è di circa 4°, il nord è a destra. La stella più luminosa è la 10 Herculis, di mag. +5,7.

**Massimo Tosco - Cuneo**

## La Mano di Dio (8)

Succede spesso che una foto in bianco e nero sia più funzionale del colore nel sottolineare la drammaticità di un paesaggio.

È questo il caso di questo scorci della costellazione della Coda del Serpente che ritrae la parte più famosa della Eagle Nebula (M16), ovvero le caratteristiche formazioni note come i Pilastri della Creazione o La Mano di Dio: le lunghe colonne di gas scolpite dall'azione del vento stellare che fluisce dalle componenti dell'ammasso centrale.

La foto è stata realizzata il 5 luglio 2013 sul Monte Pollino con una camera SBIG ST8XME al fuoco di un Celestron C11. Composizione di due immagini, la prima composta dalla somma di 9 frame da 300 secondi, la seconda di 10 frame da 900 secondi, per un totale di 3,25 ore. Il campo inquadrato è di circa 10'.

**Lorenzo Siciliano,**

**Francesco Corrao - Potenza**

## Callisto occulta Ganimede (9)

Sono iniziati i PHEMU, e dopo la ripresa realizzata da Marco Guidi di cui parliamo a pag. 36 dobbiamo segnalare anche questa notevolissima acquisizione di un'eclisse parziale di Ganimede da parte di Callisto avvenuta verso le 4:00 del 19 novembre scorso.

Camera Imaging Source DFK 41 AU DBK 31 AU su riflettore Takahashi Mewlon Dall-Kirkham 250 mm con focale 6000 mm

**Luigi Manganotti - Buttapietra (VR)**

**CICAP**

**Esploriamo i misteri per raccontare la scienza**

Unisciti a noi, aderisci al CICAP:  
[www.cicap.org](http://www.cicap.org) - [info@cicap.org](mailto:info@cicap.org) - 049-68670



[www.facebook.com/cicap.org](http://www.facebook.com/cicap.org)  
[@cicap](http://@cicap)  
[www.youtube.com/user/VideoCicap](http://www.youtube.com/user/VideoCicap)

Il CICAP si sostiene solo grazie ai suoi Soci. Aderisci anche tu se pensi sia importante contrastare la superstizione e l'ignoranza, promuovendo al tempo stesso la comprensione e il metodo scientifico.



**Aderire al CICAP significa: contrastare superstizione, ignoranza e pregiudizio, promuovendo il metodo scientifico e la razionalità.**

**Riceverete inoltre la rivista "Query"**

**[www.cicap.org](http://www.cicap.org)**

# Lo spirito di un Natale futuro

di Giovanni Anselmi

**E**ormai sera quando la giornalista del Corsera giunge nella città dell'appuntamento. Cade un nevischio gelido di primo inverno, e tutto appare stranamente soffuso da una calda e confortevole luce. Anche qui, come ormai dovunque nel mondo libero, l'illuminazione globale ha gradualmente sostituito la luce del giorno, rendendo inavvertibile l'arrivo della notte.

L'area metropolitana occupa ormai i due terzi dell'intero paese, risparmiando soltanto le zone più impervie e alcuni tratti di pianura che le autostrade intubate costeggiano come serpenti assediati da una notte relativa e crepuscolare: piccole regioni disabitate e non servite dalla luce perpetua, che in lei provocano sempre un brivido intenso quando in viaggio come oggi si ritrova a guardare fuori dal finestrino e a chiedersi sgomenta: «Ci vivrà qualcuno lì fuori?»

Adesso è proprio arrivata. Procede lenta fino all'ingresso della caotica costruzione a sette piani, inoltrandosi poi nei lunghi viali che conducono verso i padiglioni più lontani. Si ferma, fuori continua a nevicare, fa freddo e non avrebbe nessuna voglia di scendere; apre la borsa e si mette a sfogliare un bloc-notes fitto di appunti, ripassandoli a bassa voce: «Attilio Bogi, 106 anni, a quanto pare l'ultimo essere umano in vita di questo paese a ricordarsi di aver visto le stelle. Ne parla continuamente agli altri ricoverati. Affrettarsi, può non averne per molto».

Scende dalla macchina, e istintivamente alza lo sguardo in alto, schermendo gli occhi con la mano.

Lei non le ha viste mai le stelle.

Comunque sia, sopra la stanno aspettando, e così si affretta su delle scale antiche ed usurate. Un incarico poco piacevole entrare una sera così in un ricovero per vecchi – pensa mentre sbircia verso corridoi di cui non scorge la fine. Per cosa poi? Per un articolo di venti righe che domani finirà in cronaca...

Le indicano una porta a vetri. Entra, e un gruppetto di anziani signori in pigiama si disperde al suo apparire, rivelando la presenza di un vecchio dal volto sorridente sdraiato sul letto.

Si avvicina convinta di essere stata riconosciuta, sorride a sua volta e tende la mano per lunghi secondi, prima di accorgersi che il vecchio dorme, e l'espressione felice è solo una piega del viso e un'ombra del lenzuolo.

– Dorme, ma la stava aspettando, sa? – le sorride uno seduto sul letto accanto.

Uno alla volta si riavvicinano i compagni di stanza, e subito si sovrappongono le loro voci nel raccontare le stranezze di quel centenario che da qualche giorno è venuto a ravvivare le loro giornate.

– Ma lo sa che conosce tutti i nomi delle stelle?

– E le indica! – fa un altro – Appena arrivato ha deciso che quell'armadio lì in fondo è il Sud, e ogni tanto grida dei nomi... «sta sorgendo questo...», «adesso... – aspetta, com'è che dice... ecco – ...adesso culmina quest'altro».

– Signora, anch'io so cosa sono le stelle – fa uno appoggiandole una mano sulla spalla – ma non le ho mai viste. In cielo intendo. Però mio



padre mi raccontava che certe notti venivano fuori.

– Ma no, mica solo questo – ribatte il primo – Attilio racconta di cose che... mica ci credo, ma può essere... un grande fiume bianco che attraversa il cielo. La nostra strada lattea dice. Insomma, una di quelle cose tutte arrotolate che si vedono nelle foto prese dalla Luna.

Lei prende appunti, perché la prima regola è di non fidarsi mai del registratore, e intanto cerca di mettere un po' di ordine nel flusso disordinato dei racconti.

– Qualcuno di voi sa che lavoro facesse da giovane?

– No veramente...

– Non ne parla mai, però ogni tanto ci dice che scriveva in un giornale!

– Un giornale? – Fa lei con rawiato interesse – Che giornale?

– Guardi, è scritto tutto qui.

Le allungano un grosso quaderno rilegato in pelle, che apre chiedendo il permesso con un'occhiata all'uomo che sorride e dorme. Ne escono vecchi ritagli, fotografie, articoli sforbiciati con la sua firma in fondo: Attilio Bogi. Un'antica rivista di astronomia a quanto pare... Molti anni fa c'erano migliaia di persone che s'interessavano a quelle cose, prima che lo studio del cielo diventasse pertinenza solo dei grandi telescopi lunari.

In una foto accartocciata e ripianata più volte si scorge un ragazzo con la barba abbracciato a un cane lupo. Boris dice la didascalia, 1993-2003.

Sulle pagine del quaderno, fitte di una scrittura incomprensibile, spiccano disegni di mondi che lei ha solo intravisto in noiosi documentari. La Luna, i crateri, Marte, Saturno... e poi tante pagine piene di punti grandi e piccoli, a

volte uniti da linee, e sempre con nomi strani e bellissimi a fianco. Lei conosce solo quello di sirio, e si sorprende a compitarne sottovoce alcuni che sembrano venire da lontanze estreme: zubenelgenubi, pulcherrima, rasalague, fomalhaut, deneb kaitos...

– Procione – le fa eco una voce rauca e mai sentita finora – Betelgeuse, Bellatrix, Aldebaran...

– Mi dispiace, credo di averla svegliata – dice lei arrossendo mentre chiude di scatto il quaderno e se ne resta sorpresa a guardare il vecchio che, ad occhi chiusi, fa deboli gesti con la mano indicando alcuni punti della stanza.

– Adesso Fomalhaut è al mezzo cielo superiore – continua il vecchio guardando l'armadio. E sorride.

Lei guarda fuori. Non nevica più, ma il cielo è ancora bianco.

Si siede sul letto e piange. ★

**NADIRUS**  
Dobson

12''

16''

Made in Italy

www.geopuk.com

# tre incontri in Eridano prima di Natale

Le notti di dicembre sono solitamente caratterizzate da una buona trasparenza atmosferica, condizione che non solo potrebbe portare l'osservatore a uscire per sfidare il gelo quasi marziano, ma anche a contemplare l'idea di puntare il telescopio verso le regioni celesti prossime all'orizzonte, solitamente brumose per gran parte dell'anno. Lande povere e disabitate come quelle della costellazione dell'Eridano, ad esempio, che oltre tutto nella parte più interessante per noi, quella che arriva a  $-15^{\circ}$  di declinazione, sembra non ospitare oggetti deep-sky di una qualche rilevanza. Insomma, sì, avete capito bene, vi stiamo proponendo di passare un paio d'ore all'aperto, di notte, in dicembre... alla ricerca di oggetti improbabili, e che per di più bisogna cercare poco sopra le cime degli alberi. Cosa ci rispondete? :-)

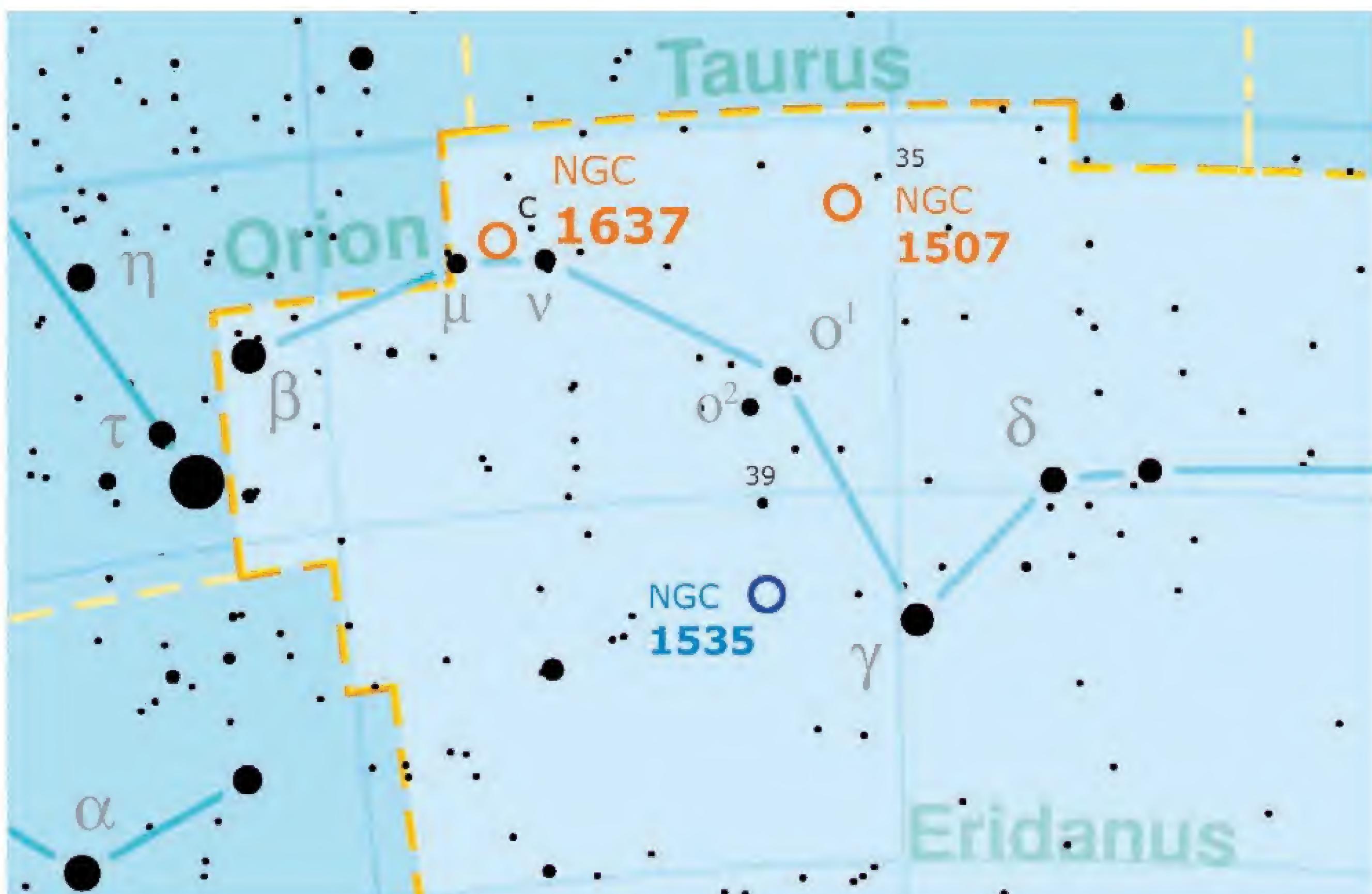
## Se una notte d'inverno un amatore...

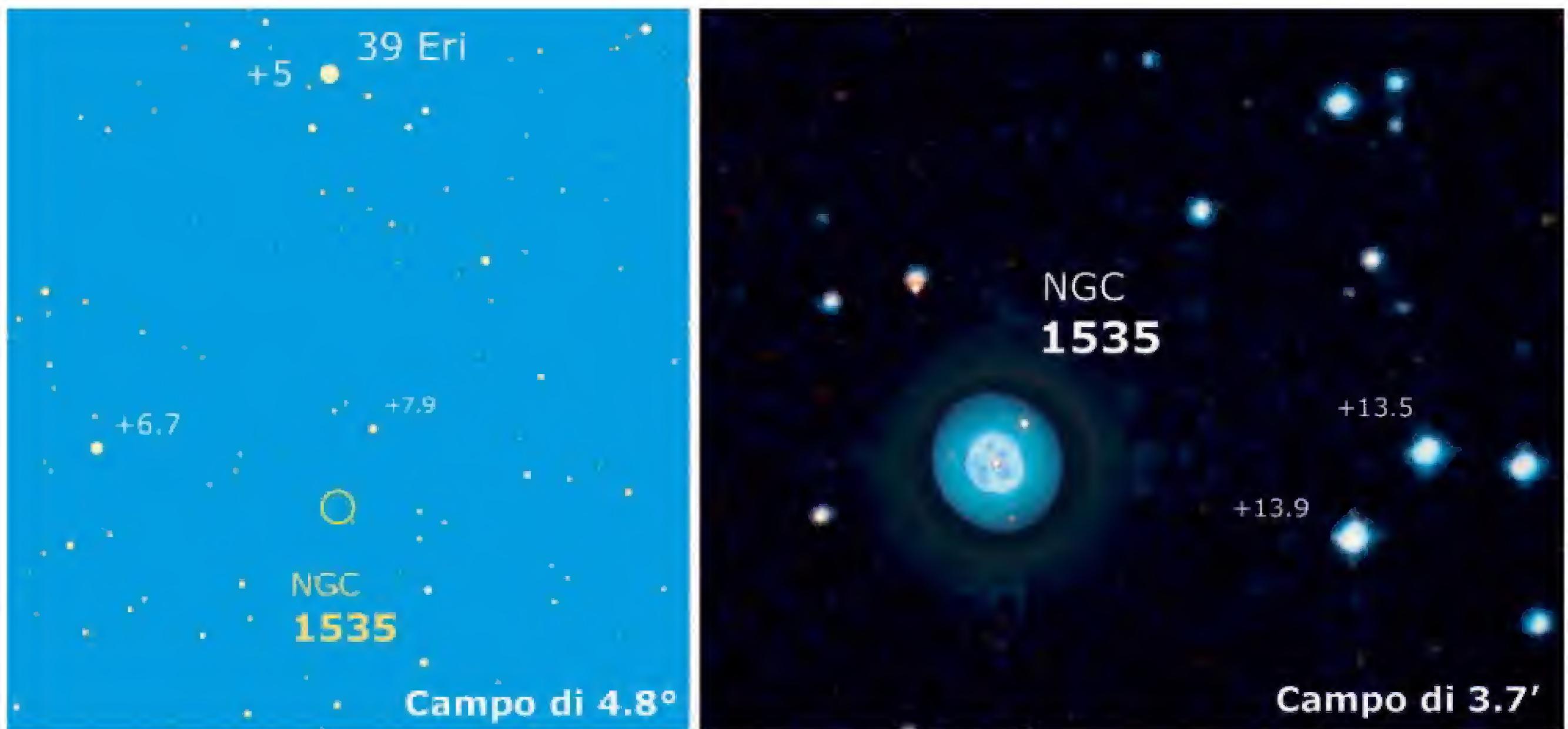
■ a cura di Salvatore Albano

Stiamo scherzando, ovviamente. La regione dell'Eridano dove vogliamo portarvi questo mese non è certamente così australe da confondersi tra i rami degli abeti natalizi! Tutto il resto invece è vero: in dicembre farà freddo e in quanto agli oggetti deep-sky che stiamo per proporvi, conosco un mucchio di persone che non esiterebbero a definirli spettacolari quanto una candela spenta.

Ma ovviamente noi siamo qui per segnalare le bellezze nascoste, e solo raramente quelle già conosciute da tutti. Tuffiamoci dunque nelle acque del lunghissimo "fiume Po celeste", un esile figura mitologica che si estende per  $60^{\circ}$  in declinazione, dai piedi di Orione fino alla brillante stella Achernar (in arabo: "la fine del fiume"). Proprio nell'Eridano, secondo Platone, cadde il carro del Sole guidato

**In basso.** La cartina del mese abbraccia la parte settentrionale dell'**Eridano**, una costellazione vastissima (la sesta per superficie dopo Idra, Vergine, Orsa Maggiore, Balena ed Ercole) che sprofonda fino a declinazioni di quasi  $-60^{\circ}$ . Le posizioni degli oggetti trattati nel testo (la planetaria NGC 1535 e le galassie NGC 1507 e NGC 1637) sono indicate dai circoletti blu e rossi.





da Fetonte, un mito che molto probabilmente nasconde la caduta di un grande meteorite nel nordest dell'Italia.

**L'occhio di Cleopatra** – Il primo oggetto del mese è **NGC 1535**, una nebulosa planetaria scoperta da W. Herschel la notte del 1° febbraio 1785. Per trovarla senza troppe difficoltà basta far riferimento alla 39 Eridani, stella giallo-arancio di mag. +5,0, e da lì spostarsi verso sud di 2,5°. Così facendo, nel campo dell'oculare dovrebbe venir ci incontro un dischetto diffuso di circa 20" di diametro, come a dire: grande la metà di Giove o come Saturno senza gli anelli.

È interessante notare come Herschel, osservandola con il suo 18,7" f/13, l'abbia dapprima classificata come planetaria (categoria da lui stesso creata proprio in quegli anni per accogliere dei piccoli oggetti diffusi e tondeggianti, simili in apparenza al dischetto del pianeta che aveva scoperto solo qualche anno prima), descrivendola così: «Nebulosa planetaria molto luminosa, di circa mezzo primo di diametro ma con i bordi mal definiti. Sembra perfettamente rotonda o forse un po' ellittica, di luminosità uniforme».

In un secondo momento, essendogli parso che il bordo del dischetto fosse risolvibile in stelle, l'ha descritta invece (sbagliando) come «un ammasso di stelle, lo ntanissimo e molto compatto».

**In alto, a sinistra**, la cartina mostra in un campo di quasi 5° la posizione della nebulosa planetaria **NGC 1535** rispetto a **39 Eridani** (mag. +5), stella di riferimento distante 2,5°.

**In alto a destra**, un'immagine molto profonda riprende la planetaria in un campo di 3,7 primi d'arco. Come si può vedere, l'oggetto, dal diametro angolare esterno simile a quello di Giove, è praticamente un "gemello" della planetaria Eskimo (NGC 2392).

Nella realtà ci troviamo dinanzi a una planetaria davvero interessante, con una luminosità superficiale talmente elevata (mag. +16,8 per secondo d'arco quadrato, contro, per dire, la +21,4 della Helix) da renderla facilmente osservabile con aperture modeste (60/70 mm sono sufficienti) anche sotto cieli suburbani, dove con strumenti di almeno 150 mm cominciano ad emergere anche timidi segni della sua intricata struttura.

Una caratteristica distintiva è quella della struttura a doppio guscio; quello interno, più luminoso, misura circa 20", mentre quello esterno – osservabile solo con diametri maggiori – arriva a 42 secondi d'arco.

Osservando da fuori città con l'apocromatico da 155 mm ho avuto modo di annotare:

«A 84x con filtro DeepSky la planetaria si mostra senza nessuna difficoltà, con una forma leggermente allungata. I bordi non sono netti, ma alquanto sfumati. Con ingrandimenti da 122x a 220x, sempre con filtro, guadagna abbastanza in termini di luminosità ma quasi nulla nei dettagli.

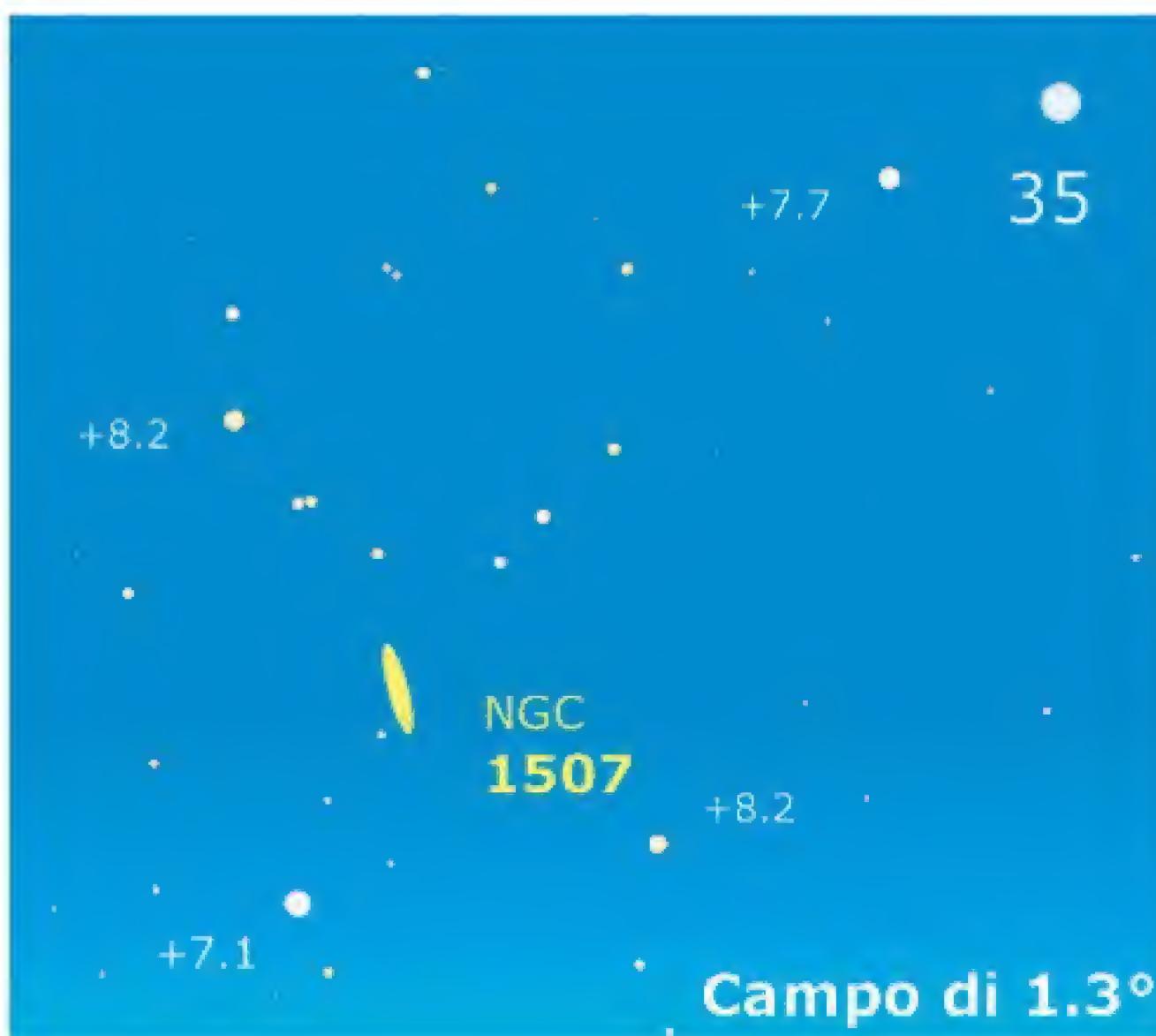
Con la visione distolta l'interno sembra "confuso", con qualche caduta di luce».

È poi interessante notare che per NGC 1535 c'è la possibilità che la sua elevata luminosità superficiale inneschi nell'occhio dell'osservatore quella visione fotopica che consente la percezione del colore [sul controverso argomento vedi l'articolo "È possibile vedere il colore delle nebulose?" su Coelum n. 112 - Dicembre 2007]. E in questo, come in moltissime altre cose (dimensioni, colore, forma, struttura, ecc.), la planetaria somiglia alla consorella NGC 2392, la Eskimo Nebula, famosa per il colore bluastro con cui si mostra nei telescopi.

Certo, in questo caso conta molto anche il diametro dello strumento, ed è ancora aperta la questione sulla misura minima necessaria per cominciare ad apprezzare tale colorazione.

Da parte mia, posso solo dire che con il mezzo metro usato in alta montagna ho potuto abbozzare la seguente descrizione:

«A 153x rivela una tinta leggermente azzurrognola. Con la visione distol-



**In alto a sinistra**, una mappa di 1,3° di lato indica la posizione della galassia NGC 1507, una spirale barrata vista di taglio che può essere rintracciata 58' a sudest della stella 35 Eridani, di mag. +5,3.

**In alto a destra**, una ripresa fotografica a lunga posa mostra il vero aspetto della spirale, lunga quasi 4', mentre **a destra** una simulazione realizzata sulla stessa foto potrebbe rendere l'idea di ciò che è invece possibile osservare visualmente.

ta – e a tratti anche a quella diretta – percepisco cenni della struttura interna. Osservo con molta fatica, data la luminosità della stella centrale, la presenza di un collare oscuro che separa il guscio interno da quello esterno».

Ed è proprio grazie a questo anello scuro, che sottolinea il contorno del guscio interno come un tempo gli occhi delle egiziane erano marcati dalla polvere di kajal, che la planetaria ha ricevuto il nick con cui abbiamo aperto l'articolo. Un nomignolo un po' tirato

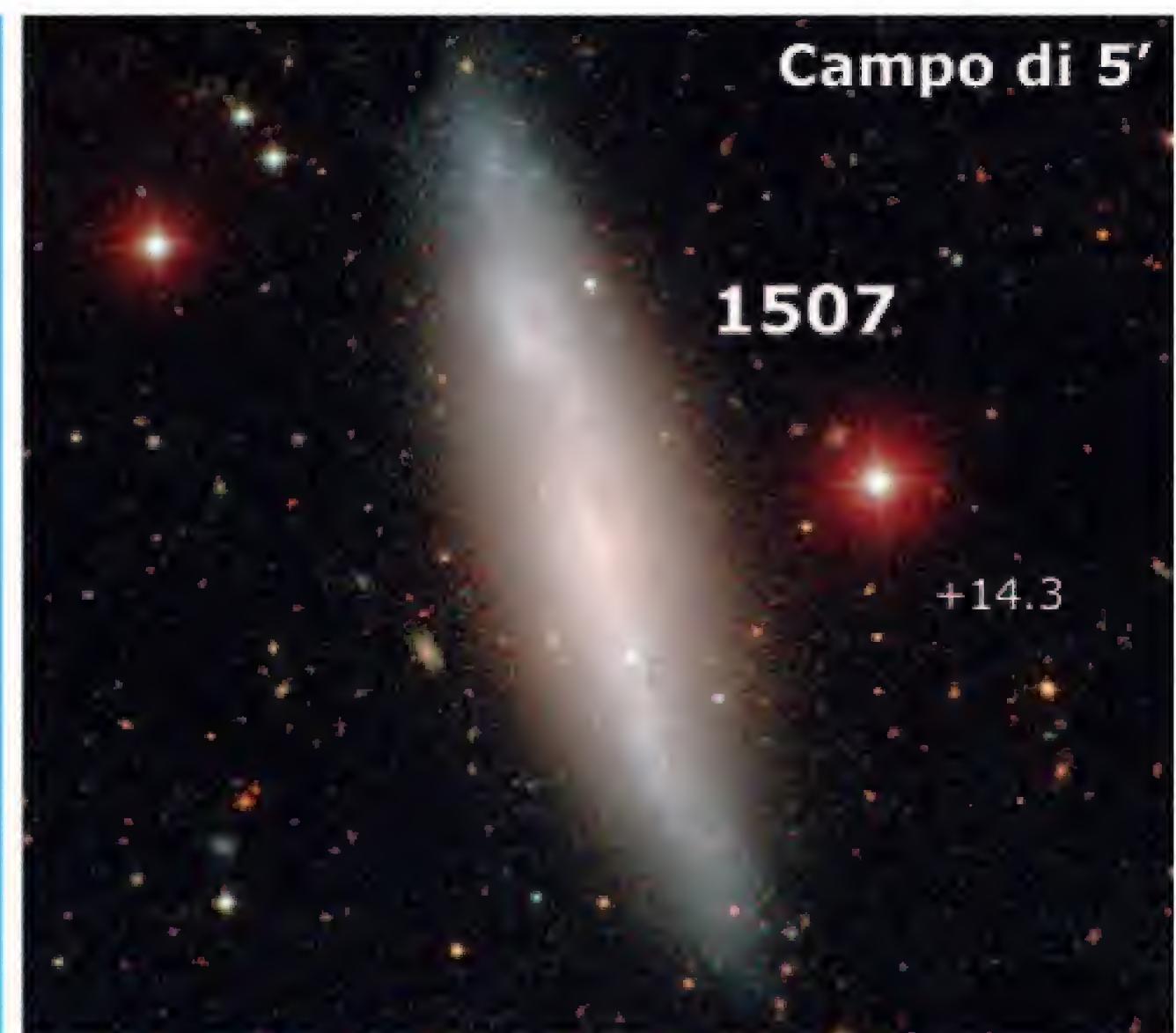
**Salvatore Albano**, nato nel 1966, si occupa di astronomia dall'età di 14 anni, unendo la passione per l'osservazione visuale del cielo profondo a quella per la divulgazione. Ha pubblicato i libri "L'osservazione visuale del cielo profondo", "L'arte di osservare con il telescopio", "Universo, conoscerlo per vederlo" (Il Castello editore, 2004, 2008, 2011).

per la verità, a cui sarebbe da preferire quello di "Fantasma di Saturno".

**Una piccola M82?** – Lasciata la piccola planetaria, per trovare il secondo oggetto del mese dovremo salire verso nord di una decina di gradi; in questo caso, però, l'unico riferimento possibile per il puntamento sarà quello di identificare **35 Eridani** (una stella di mag. +5,3) per poi spostarsi di quasi un grado in direzione sudest. Così facendo, preceduta da un delizioso archetto composto da una manciata di stelline di decima magnitudine, dovrà entrare nel campo la galassia **NGC 1507**, una spirale vista di taglio scoperta da W. Herschel il 6 gennaio 1785.

A parte le dimensioni molto più contenute, visualmente (o nelle fotografie a breve posa) questo oggetto presenta una somiglianza davvero notevole con la galassia M82 dell'Orsa Maggiore; nelle riprese a posa più lunga invece emerge subito un profilo molto più pieno e regolare, con diverse nebulosità oscure distribuite lungo il suo asse maggiore.

È possibile staccarla dal fondo cielo



(a patto di cercarla da cieli bui di montagna) con un'apertura minima di 150 mm (se rifrattore, meglio 200 mm se riflettore); con questa classe d'apertura si nota la sua netta elongazione, una regione nucleare più brillante e estremità arrotondate.

A partire dai 300 mm diviene possibile (meglio a ingrandimenti medio alti) cominciare a discernere cenni di struttura, ma per notare la banda di polveri sono necessari telescopi di grande diametro, come ad esempio il mio dobson da mezzo metro:

«A 133x regala un bel colpo d'occhio. Si vede meglio in visione distolta, ma una volta individuata risalta anche con quella diretta. È una lama di luce apparentemente diffusa ed uniforme, ma qui e là intuisco delle scabrosità e delle cadute di luce, specialmente nelle vicinanze del nucleo, debolmente più luminoso del resto, e nella parte nord».

## GLI OGGETTI DA OSSERVARE

Nome	AR h m s	DEC ° ' "	Tipo	Mag. integrale	Dimens. angolari	Distanza (a.l.)	Costell.
<b>NGC 1535</b>	04 14 15	-12 44 21	Nebulosa planetaria	+9,6	20" x 42"	7500 (?)	Eridano
<b>NGC 1507</b>	04 04 27	-02 11 10	Galassia spirale	+12,3	3,6' x 1,0' (fisiche 27 mila a.l.)	35 milioni	Eridano
<b>NGC 1637</b>	04 41 28	-02 51 28	Spirale barrata	+10,8	6,0' x 5,0' (fisiche 55 mila a.l.)	31 milioni	Triangolo

### Una piccola, grande spirale

– Il terzo oggetto che andiamo a risvegliare dal suo sonno invernale si trova approssimativamente tra le stelle mu e chi Eridani: 1,1° a ovest-nordovest dalla prima ed esattamente a metà strada tra la prima e  $\chi$  Eridani (mag. +5,2). Stiamo parlando di **NGC 1637** una splendida galassia a spirale vista di fronte, scoperta da Herschel il 1° feb-

braio 1786, proprio la stessa notte in cui l'astronomo anglo tedesco aveva trovato l'“Occhio di Cleopatra”.

Una barrata curiosamente sottostimata per ciò che riguarda le sue dimensioni apparenti. Come si può infatti vedere anche dalla figura in basso la NGC 1637 possiede un alone di stelle ben strutturato (facile da evidenziare con apposite elaborazioni dell'immagi-

ne), che da Terra sottende un diametro angolare di ben 6', e non di 3,5' come accreditano svariate fonti.

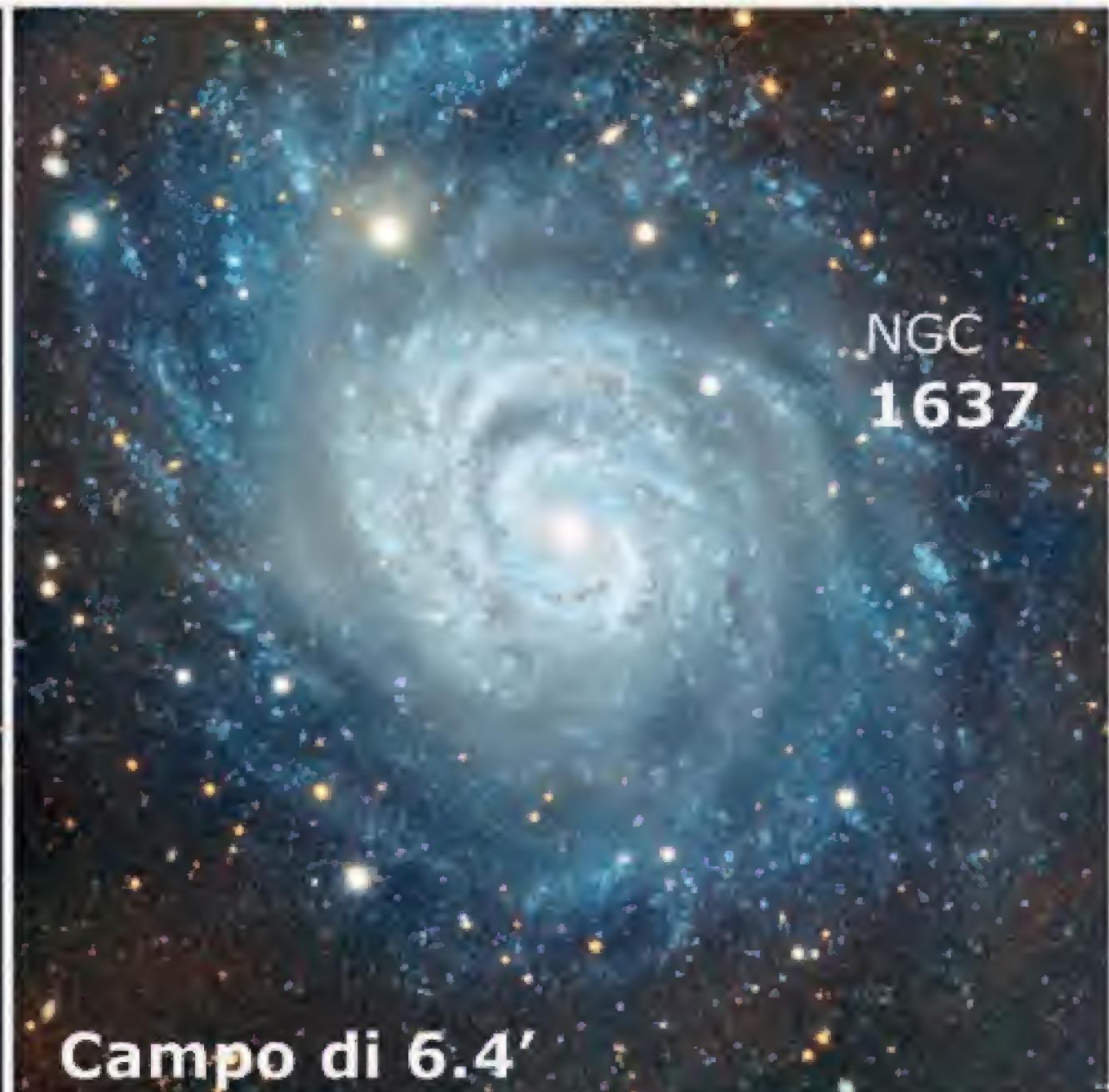
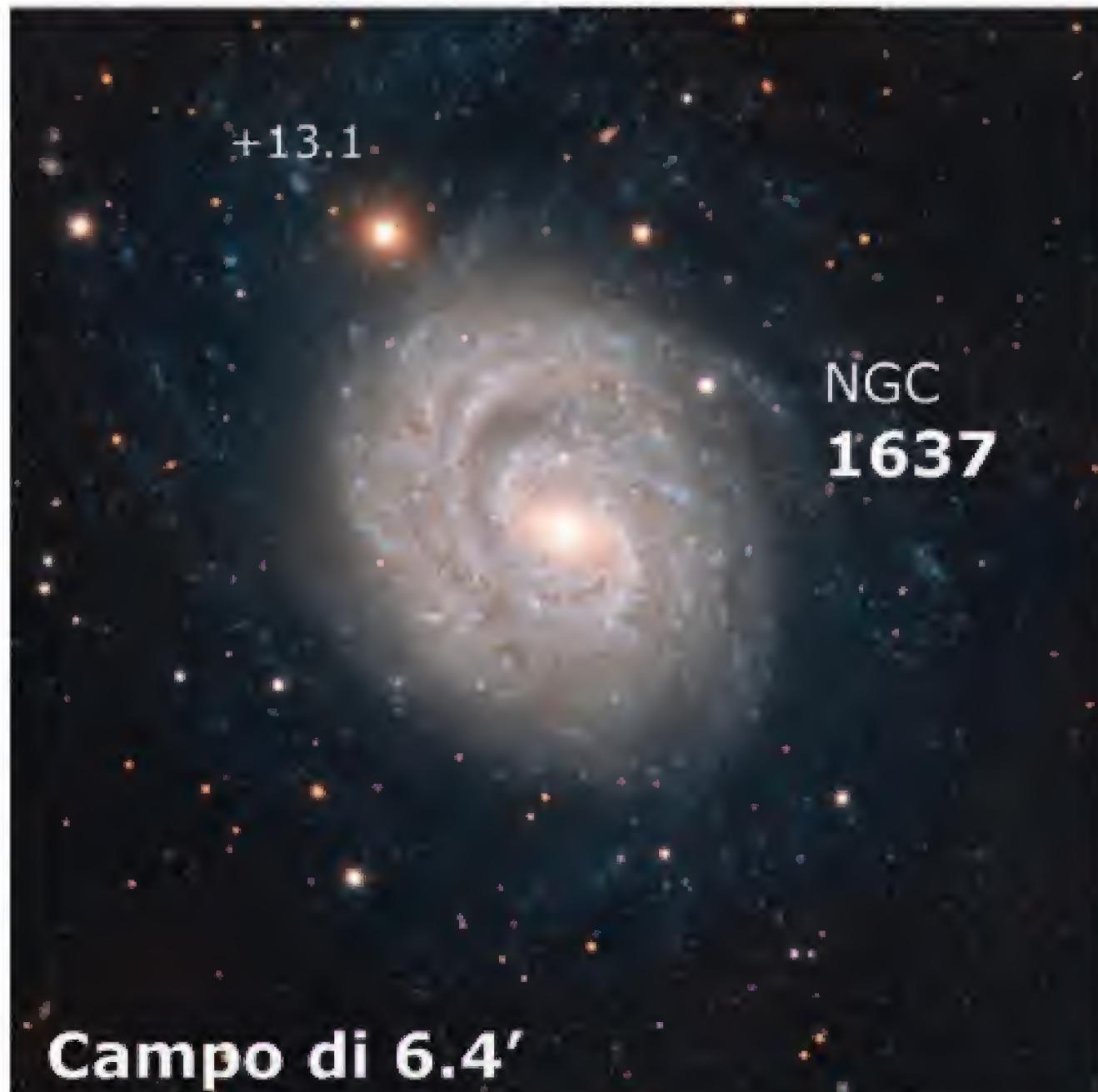
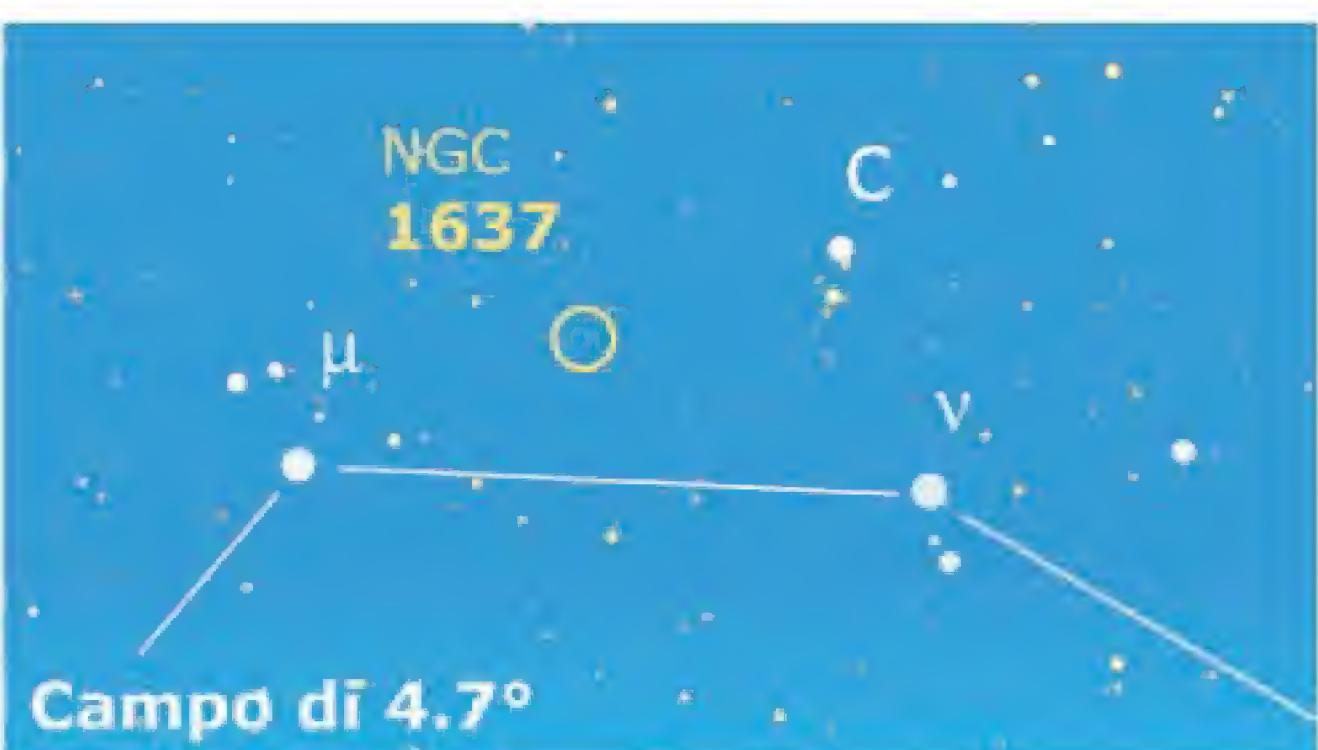
Di tutto questo rutilante ben di dio, l'osservatore visuale con telescopi medi riuscirà però a vedere solo una regione del nucleo grande poco più di 2'. Con una magnitudine al di sotto della +11, questa galassia risulta infatti alla portata di un'apertura di 150 mm, ma per cogliere cenni della sua struttura si rendono necessari strumenti ben più grandi:

«A 133x mostra un alone molto tenue, con un nucleo piccolo ma non puntiforme. Il nucleo sembra decentrato rispetto al disco, impressione probabilmente accresciuta dall'ipertrofia del braccio a nord. Con la visione categoricamente distolta e non senza difficoltà, il disco mostra alcune sottili cadute di luce, tipiche di una struttura spiraliforme vista frontalmente».

Alla prossima!

**A destra**, una mappa a largo campo indica la posizione della spirale “face-on” **NGC 1637** rispetto alle stelle mu e chi Eridani.

**In basso. A sinistra**, una ripresa fotografica mostra in un campo di 6,4' le dimensioni angolari della spirale, di solito stimate in poco più di 3'. **A destra**, una facile elaborazione della stessa foto ci dice invece che il diametro angolare della galassia è molto più grande (e di conseguenza più grande la sua dimensione fisica), anche se purtroppo inaccessibile alle osservazioni visuali.



# IL CIELO DI DICEMBRE

a cura di Luigi Becchi e Remondino Chavez

**A**rriva dicembre, e si apre ufficialmente la stagione in cui il cielo offre agli osservatori la parte più spettacolare del nostro emisfero, ovvero quel complesso di costellazioni che ha per centro la grande figura di Orione. Verso la metà del mese, alle 22:30, la figura del "cacciatore" sarà ancora defilata verso sudest, mentre saranno già in meridiano il Toro, con un luminosissimo Giove in opposizione, e più in basso l'anonimo Eridano.

A ponente scenderanno lentamente gli asterismi che qualche mese fa erano allo zenit (Pegaso e Cigno su tutti), mentre a est si preannunceranno già il Cancro e il Leone, con lo zenit attraversato dal Perseo.

Un paio di ore dopo sorgerà anche Boote, mentre staranno già scendendo a ovest la Balena, i Pesci e Andromeda.

## IL SOLE

dell'Ophiuco e passerà in quella del Sagittario il **giorno 17**.

Sempre più bassa e immersa nella foschia, la nostra stella raggiungerà in questo periodo, più precisamente il giorno **21**, la minima altezza sull'orizzonte al momento del passaggio in meridiano (+24,5°). Sarà questo il giorno del **Solstizio invernale** (dal latino

"solstitium", che significa "Sole immobile", stazionario, per il fatto che la sua apparente caduta in altezza sembra progressivamente arrestarsi). Da questo momento in poi avrà inizio nel nostro emisfero l'**inverno astronomico**.

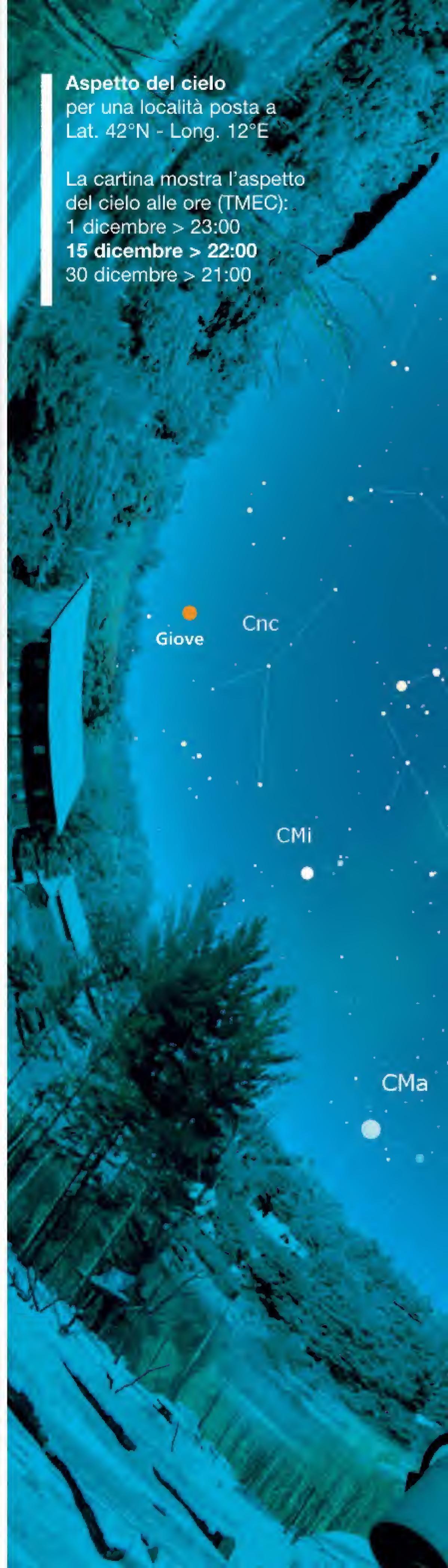
Il giorno del Solstizio invernale è ovviamente anche quello con meno ore di luce di tutto l'anno: per l'Italia la durata della notte (dal tramonto all'alba) varia secondo la latitudine, da 15h 38m (+48°) a 14h 28m (+38°), mentre la durata della notte astronomica (l'intervallo di tempo in cui il Sole si trova al di sotto dell'orizzonte di almeno 18°) varierà in maniera quasi inapprezzabile fra le 11,3 e le 11,5

Data	S	C	h	T	Cost
01 dic	7:21	12:01	26°	16:42	Oph
11 dic	7:30	12:06	25°	16:41	Oph
21 dic	7:37	12:11	25°	16:44	Sgr
31 dic	7:40	12:16	25°	16:51	Sgr

N.B. Nella tabella (e in quelle successive) per il Sole e i pianeti, oltre alla costellazione, sono indicati gli orari in TMEC (TU+1) del sorgere (S), della culminazione (C) e relativa altezza (h) sull'orizzonte, e del tramonto (T) per una località a 12° Est e 42° Nord. Negli orari è incluso l'effetto della rifrazione.

**Aspetto del cielo**  
per una località posta a  
Lat. 42°N - Long. 12°E

La cartina mostra l'aspetto  
del cielo alle ore (TMEC):  
1 dicembre > 23:00  
**15 dicembre > 22:00**  
30 dicembre > 21:00



## ATTENZIONE

Le **effemeridi complete** di Sole, Luna, pianeti e asteroidi sono disponibili  
online su [www.coelum.com](http://www.coelum.com)  
nella sezione **“Cielo del mese”**



IL CIELO  
DEL MESE  
ONLINE

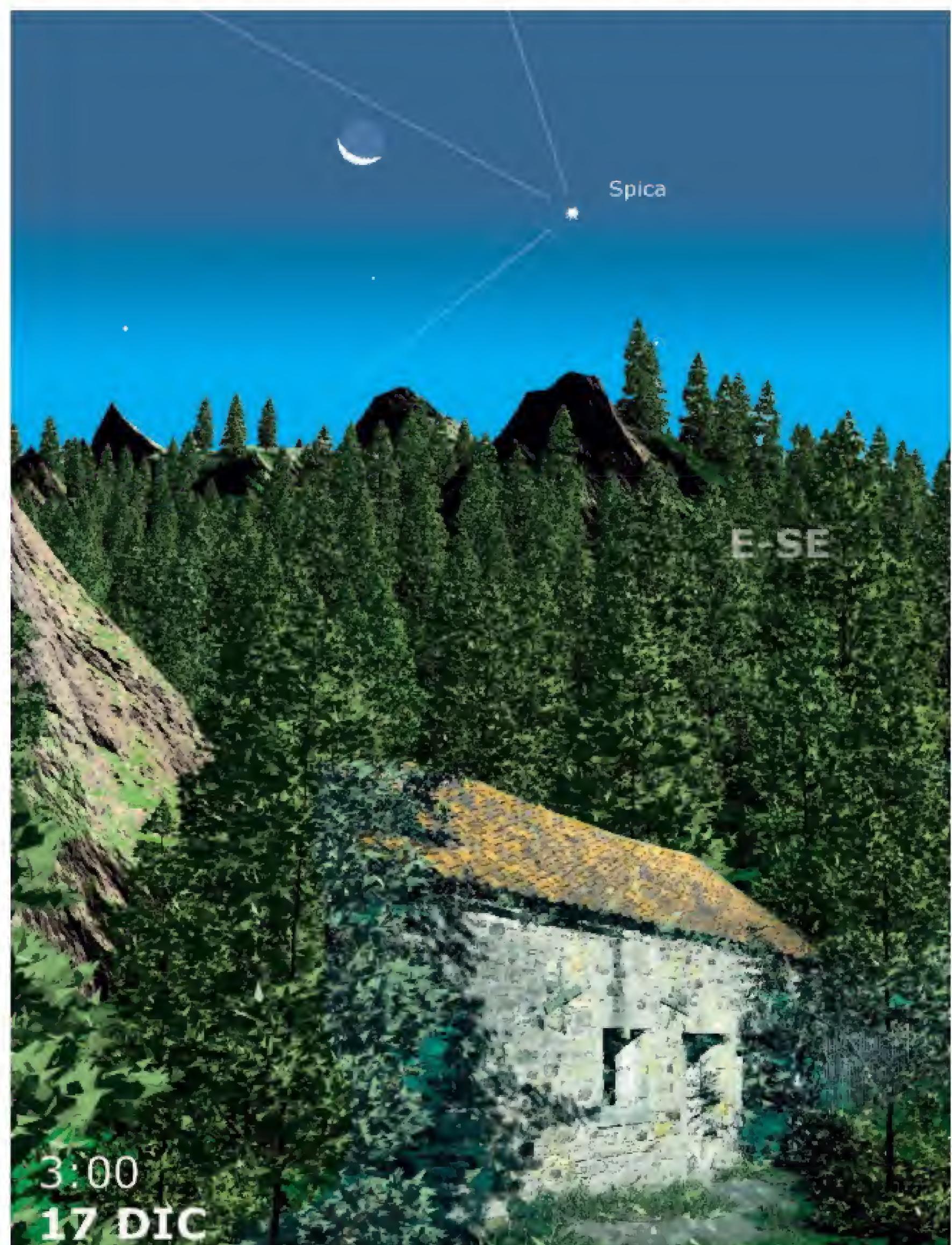
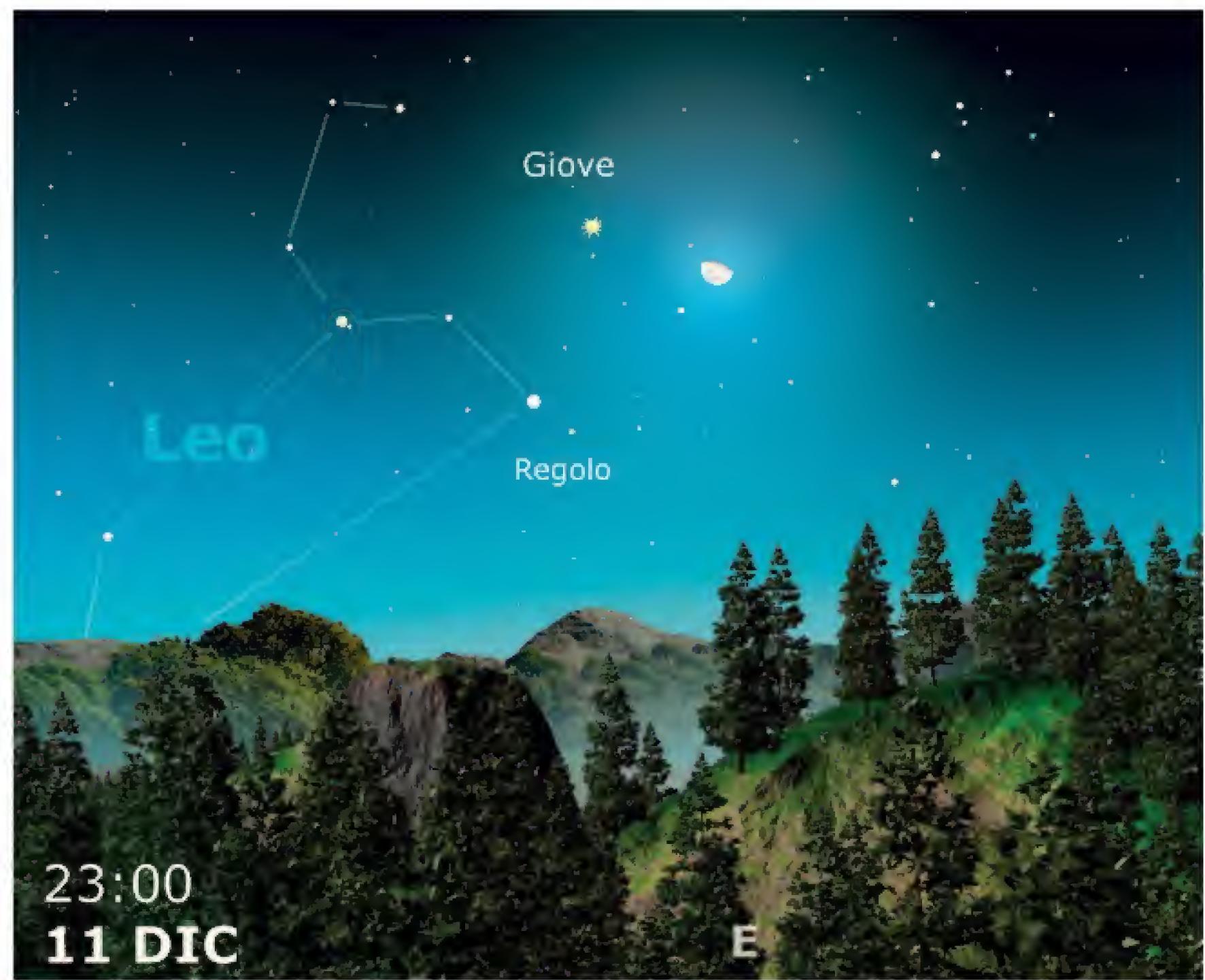




**In alto.** Verso le 2:00 del 2 dicembre la **Luna** tornerà ad avvicinare **Urano**, cosa che sta avvenendo quasi ogni mese dal giugno scorso e avverrà fino al maggio 2015 per effetto dello stazionamento attuale di Urano nei pressi del nodo lunare ascendente. Il mese scorso il bordo della Luna avvicinò il pianeta fino a una distanza di 9', mentre in dicembre la distanza minima, raggiunta alle due del mattino, sarà di 30'. Tuttavia, a quell'ora i due oggetti saranno già prossimi al tramonto, per cui consigliamo di osservare un'ora prima (quando l'altezza sull'orizzonte sarà di +17°), anche se la distanza dal bordo sarà di 40'.

**A destra, in alto.** Dopo quella del 15 novembre scorso, larga 7°, un'altra discreta congiunzione tra **Luna** e **Giove** (questa volta un po' più stretta) avrà luogo la sera dell'11 dicembre. I due oggetti sorgeranno dall'orizzonte est separati di circa 5 gradi, mostrandosi proprio davanti alla testa del Leone e a Regolo. Peccato per la fase ancora un po' abbondante del nostro satellite, decisamente invasiva con il suo chiarore.

**A destra, in basso.** Semplice e suggestiva la congiunzione che prenderà campo verso est-sudest la notte del 17 dicembre. Appena prima delle 3:00 del mattino una sottile falce di **Luna** sorgerà nella Vergine, puntando con il suo corno occidentale **Spica**, la stella alfa della costellazione. I due oggetti saranno separati da un distanza angolare di circa 2,3 gradi.



ore. I valori massimi si avranno proprio nella seconda metà del mese, quando le osservazioni potranno iniziare già alle 18-18:30 e protrarsi fino alle 6-6:30.

Il Solstizio non cade sempre e solo il 21-22 dicembre, ma può verificarsi,

sia pure molto raramente, anche il 20 e il 23.

L'ultima volta in cui si verificò il giorno 23 accadde nel 1903, la prossima sarà nel 2303; nel 1697 avvenne il 20 dicembre, cosa che si ripeterà soltanto nel 2080.

## Fenomeni e congiunzioni

Ancora più scarna di quella di novembre l'agenda degli eventi più interessanti di questo mese. In dicembre

### L'ATTIVITÀ SOLARE

■ a cura di Fabio Nervegna

#### Ottobre dei record: super macchia e flusso solare al massimo

Ottobre ci ha doppiamente sorpresi per ciò che riguarda l'attività solare. Durante la seconda parte del mese, dal 18 al 30, si è infatti avuta l'apparizione della più grande macchia mai registrata dal 1990 a questa parte, l'ormai famosa **AR 2192**. Di conseguenza anche il solar flux ha subito una notevole ripresa tanto da superare addirittura i valori raggiunti a gennaio. La gigantesca AR 2192, infatti, ha prodotto ben sette flare di classe X nei giorni 19, 22, 24, 25, 26 e 27.

Nonostante la crescita del solar flux anche su base mensile, il sunspot number ha invece mostrato un netto calo (vedi la tabella in basso), un apparente pa-

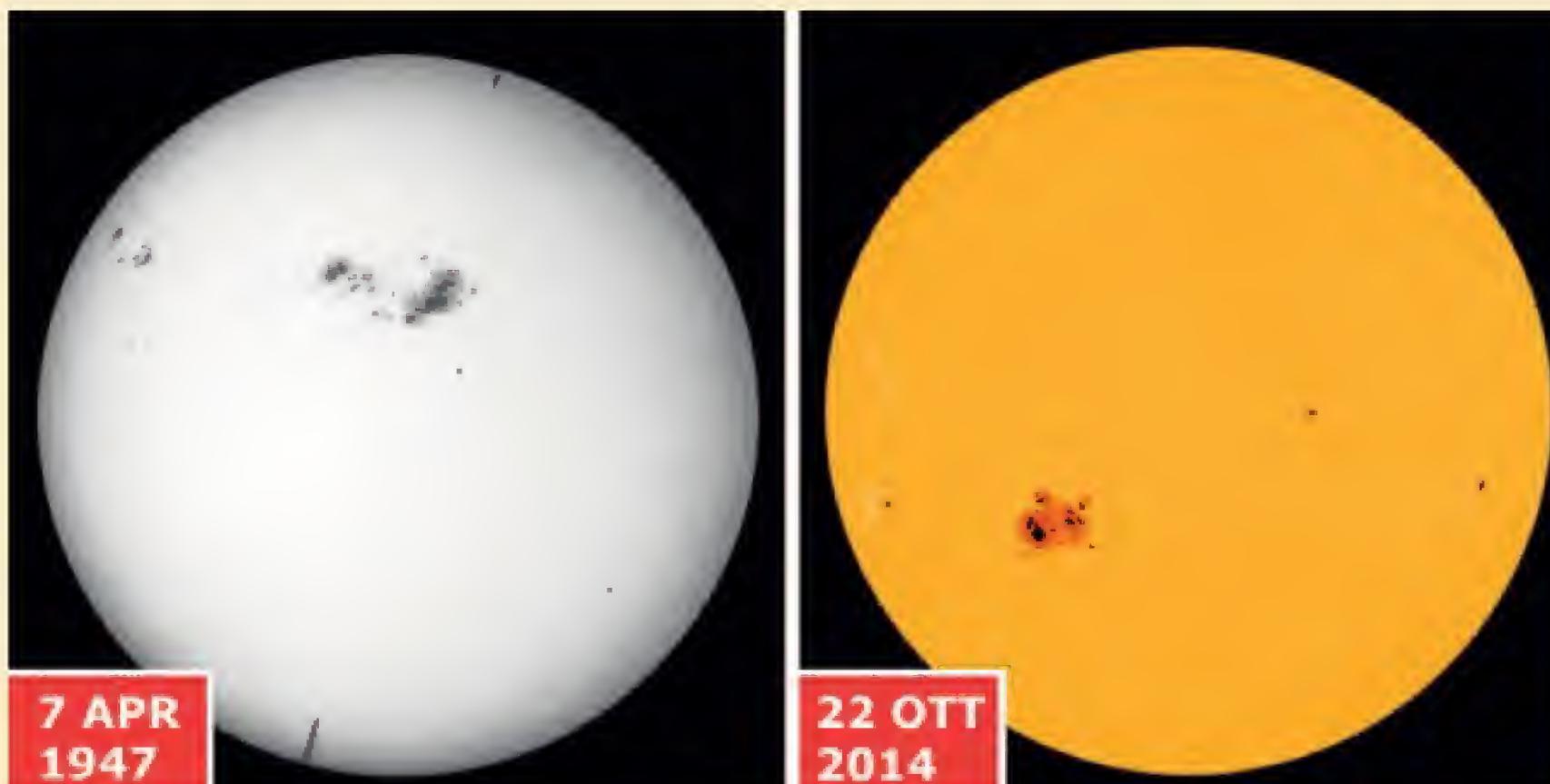


radoso dovuto forse alle modalità di conteggio dello stesso.

Grazie ai valori elevati dei mesi precedenti, lo **smoothed sunspot number** ha invece fatto segnare un nuovo massimo per il ciclo in corso (vedi la linea rossa nel grafico in alto).

Durante il mese sono state registrate 32 regioni attive, in linea con le 31 di settembre, le 32 di agosto, le 36 di luglio.

Sarà interessante vedere, da metà novembre in poi, se la 2192 sarà sopravvissuta alla rotazione intorno al Sole e se riapparirà (e in che forma) per un nuovo giro. ★

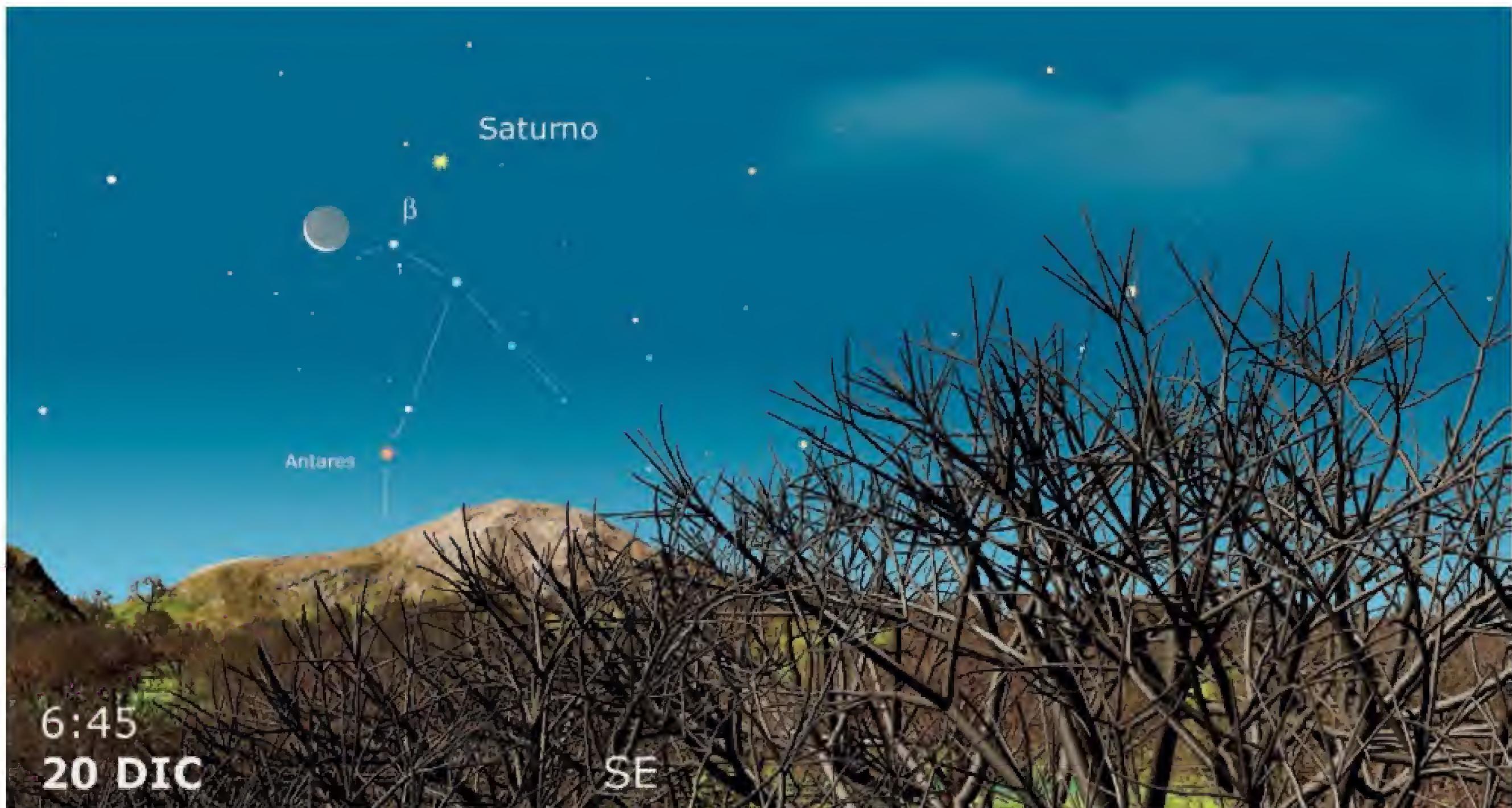


#### ANDAMENTO DELL'ATTIVITÀ SOLARE DAL 2012

Mese	Sunspot number	Solar flux	Mese	Sunspot number	Solar flux	Mese	Sunspot number	Solar flux
Mar 2012	59,4	114,0	Feb 2013	38,0	101,9	Gen 2014	82,0	157,5
Apr 2012	55,2	114,0	Mar 2013	57,9	110,0	Feb 2014	102,8	166,0
Mag 2012	69,0	124,0	Apr 2013	72,4	126,0	Mar 2014	92,2	149,0
Giu 2012	64,5	125,0	Mag 2013	78,7	134,0	Apr 2014	84,7	149,0
Ago 2012	63,1	119,0	Giu 2013	52,5	114,0	Mag 2014	75,2	133,0
Lug 2012	66,5	142,0	Lug 2013	57,0	119,0	Giu 2014	71,0	126,0
Set 2012	61,5	125,0	Ago 2013	66,0	118,0	Lug 2014	72,5	142,0
Ott 2012	53,3	122,0	Set 2013	36,9	104,0	Ago 2014	74,7	127,7
Nov 2012	61,4	118,5	Ott 2013	85,6	132,0	Set 2014	87,6	146,2
Dic 2012	40,5	105,0	Nov 2013	77,6	146,0	Ott 2014	60,6	154,0
Gen 2013	62,9	122,8	Dic 2013	90,3	143,0			

**In alto.** Il grafico rappresenta l'andamento dell'attività solare (sunspot index) durante il corrente Ciclo 24. La linea spezzata gialla rappresenta il valore riscontrato mese per mese, quella continua rossa il valore mediato osservato e quella blu il valore mediato previsto.

**In alto a sinistra.** Una comparazione tra la più grande macchia mai registrata in tempi storici, comparsa nell'aprile 1947 (foto a sinistra), e la AR 2192, apparsa nella seconda metà dello scorso ottobre.



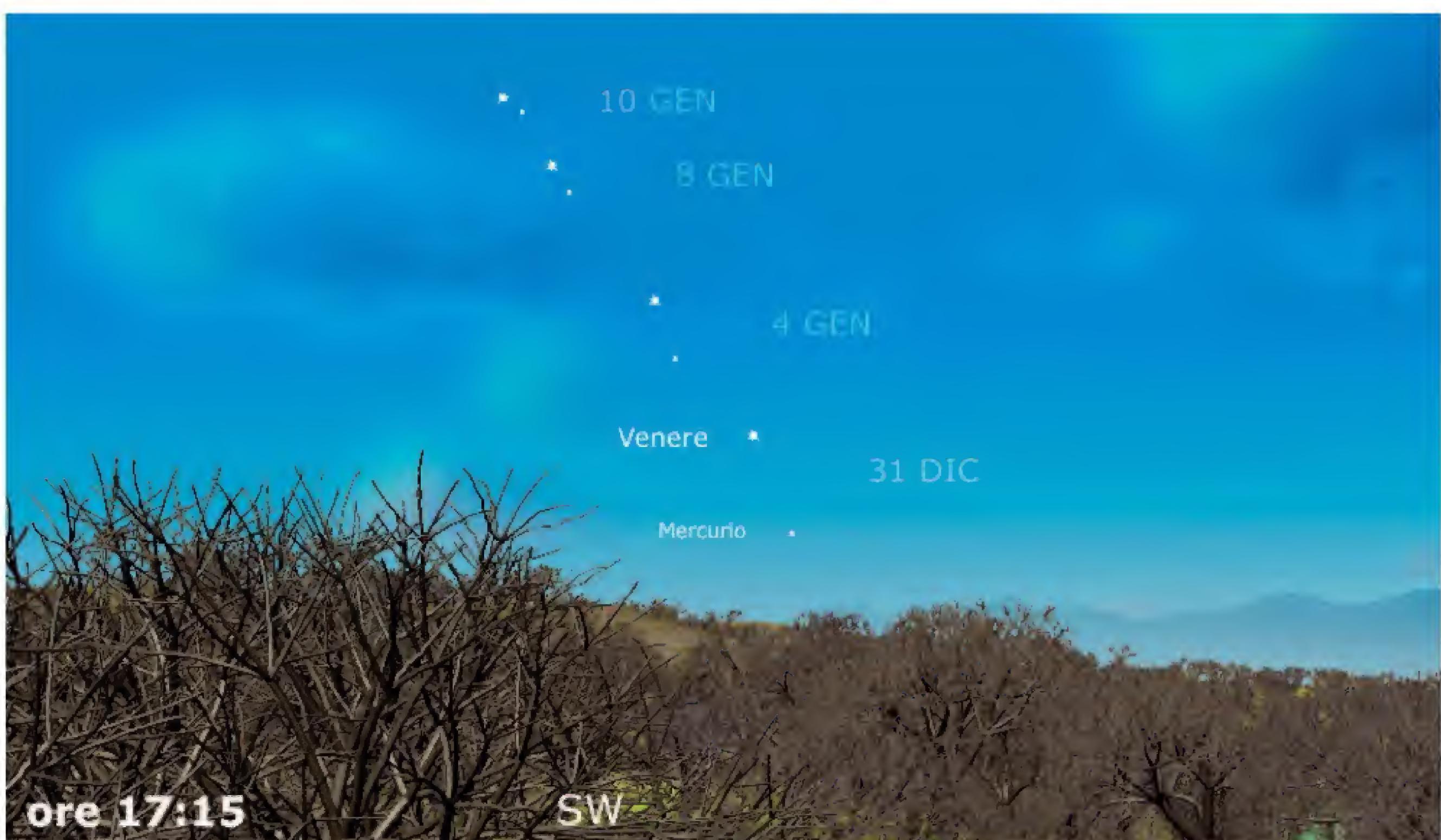
rientrano dalle rispettive congiunzioni eliache dei pianeti importanti come Saturno e Venere, ma che saranno ancora troppo a ridosso del Sole per regalare qualche bella congiunzione con la Luna o con gli altri pianeti.

**2.12** Anche questo mese la Luna avvicinerà Urano, in un ciclo di incontri che troverà il suo culmine nell'occul-

**In alto.** Le 6:45 del mattino sarà l'ora più indicata per seguire convenientemente alta sull'orizzonte, ma con un cielo non troppo chiaro, la congiunzione tra **Luna** e **Saturno** che si verificherà nella testa dello Scorpione. A quell'ora, la falce di Luna calante sarà alta più di dieci gradi, mentre Saturno sarà distante circa 5,3° verso nordovest.

**In basso.** Proprio a fine dicembre, e a fine anno, prenderà il via una congiun-

zione tra **Mercurio** (mag. -0,8) e **Venere** (-3,8) che si farà sempre più stretta con il passare dei giorni. A fine mese, verso le 17:15 la coppia di pianeti sarà alta circa +6° sull'orizzonte di sudovest, separata di 3,3 gradi; il **4 gennaio** alla stessa ora l'altezza sarà di +7,5° e la separazione di 2°; il **giorno 8** di +10° e di 55' rispettivamente, mentre il **giorno 10** si avrà la separazione minima di 39 primi d'arco.



tazione del **24 gennaio** prossimo (che però da noi avverrà in pieno giorno); verso le 2:00 del **2 dicembre**, infatti, il nostro satellite (al primo Quarto abbondante) passerà 47' a nord del remoto pianeta (32' dal bordo inferiore). A quell'ora però i due oggetti saranno alti solo +5° sull'orizzonte ovest, per cui bisognerà accontentarsi di seguire la congiunzione nelle ore precedenti, quando però sarà molto più larga.

**11.12** Verso le 23:00 dell'**11 dicembre** l'Ultimo Quarto di Luna passerà circa 5° a sud di Giove. I due oggetti a quell'ora saranno alti circa +15° sull'orizzonte est.

**17.12** Appena dopo le 3:00 del mattino, una sottile falce di Luna sorgerà assieme a Spica dall'orizzonte est-sudest. I due oggetti saranno separati da un distanza angolare di circa 2,3 gradi.

**20.12** Poco prima dell'alba una falce di Luna calante sempre più sottile raggiungerà Saturno nei pressi della testa dello Scorpione, avvicinandolo sull'orizzonte di sudest fino a una distanza di 5,3°.

**31.12** A fine mese prenderà campo una bella congiunzione tra Mercurio e Venere, che dovrebbe rendersi visibile verso le 17:00 sull'orizzonte di sudovest (con il Sole appena tramontato). I due pianeti, separati di 3,3° saranno però alti non più di +7°, e in presenza

## ALFABETO GRECO

α	alpha	ν	nu
β	beta	ξ	xi
γ	gamma	ο	omicron
δ	delta	π	pi
ε	epsilon	ρ	rho
ζ	zeta	σ	sigma
η	eta	τ	tau
θ	theta	υ	upsilon
ι	iota	φ	phi
κ	kappa	χ	chi
λ	lambda	ψ	psi
μ	mu	ω	omega



## STAZIONE SPAZIALE

### i più spettacolari transiti del periodo

■ a cura di Giuseppe Petricca

Per l'ultimo mese dell'anno la ISS – Stazione Spaziale Internazionale sarà rintracciabile nei nostri cieli a orari serali, quindi senza l'obbligo della sveglia al mattino prima dell'alba, per di più con magnitudini elevate. Si inizierà il **9 dicembre**, dalle 18:05 alle 18:11, osservando da SW a E. Anche se la ISS sarà ben visibile da ogni zona del paese risulterà favorito il Sud Italia; la magnitudine massima si attesterà su un valore di -3,1.

>> Il transito dell'**11 dicembre** invece, seppur visibile ovunque, favorirà il Centro Nord. La Stazione Spaziale transiterà nei nostri cieli dalle 18:01 alle 18:07 osservando da WSW a NE, con una magnitudine massima di -3,0.

>> Quello della sera successiva, il **12**, sarà decisamente uno dei passaggi da non perdere in quanto vicino al massimo assoluto di luminosità della ISS: dalle 17:10 alle 17:19 da SW a ENE, per una magnitudine di -3,3 al picco massimo!

>> Il **14 dicembre**, la ISS passerà direttamente sopra le teste di tutti gli osservatori della Pianura Padana, dalle 17:06 alle 17:15, guardando da WSW a NE. La magnitudine -2,5 la renderà ben osservabile da tutto il paese, seppur ben più bassa sull'orizzonte man mano che ci si allontana dal Nord Italia.

>> Una decina di giorni dopo, il **24 dicembre**, un transito parziale interesserà tutta la nazione, visibile dalle 18:22 alle 18:28 da NW a E. La ISS raggiungerà il picco massimo di luminosità -3,5, proprio quando sparirà nell'ombra terrestre!

>> La **sera di Natale** avremo il penultimo transito notevole del mese, dalle 17:32 alle 17:40, da NW a ESE e con una magnitudine di -2,9. Le zone favorite all'osservazione saranno il Nord Est e le regioni dell'Adriatico. Tuttavia, anche se più basso, si riuscirà a osservarlo anche dal resto del paese.

### I TRANSITI DELLA ISS IN DICEMBRE

Data	Ora inizio	Direz.	Ora fine	Direz.	Mag. max
9	18:05	SW	18:15	E	-3,1
11	17:01	WSW	18:07	NE	-3,0
12	17:10	SW	17:19	ENE	-3,3
14	17:06	WSW	17:06	NE	-2,5
24	18:22	NW	18:28	E	-3,5
25	17:32	NW	17:40	ESE	-2,9
27	17:27	WNW	17:37	SE	-3,2

N.B. Le direzioni visibili per ogni transito sono riferite a un punto centrato sulla penisola, nel Centro Italia, costa tirrenica. Considerate uno scarto di ±1-3 minuti dagli orari sopra scritti (in TMEC), a causa del grande anticipo con il quale sono stati calcolati.

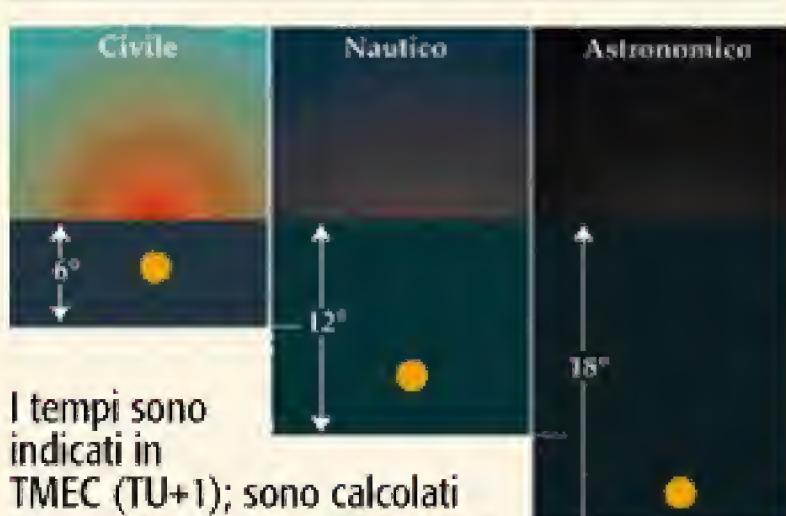
### DOVE SI TROVA LA ISS ORA?

<http://iss.astroviewer.net/>



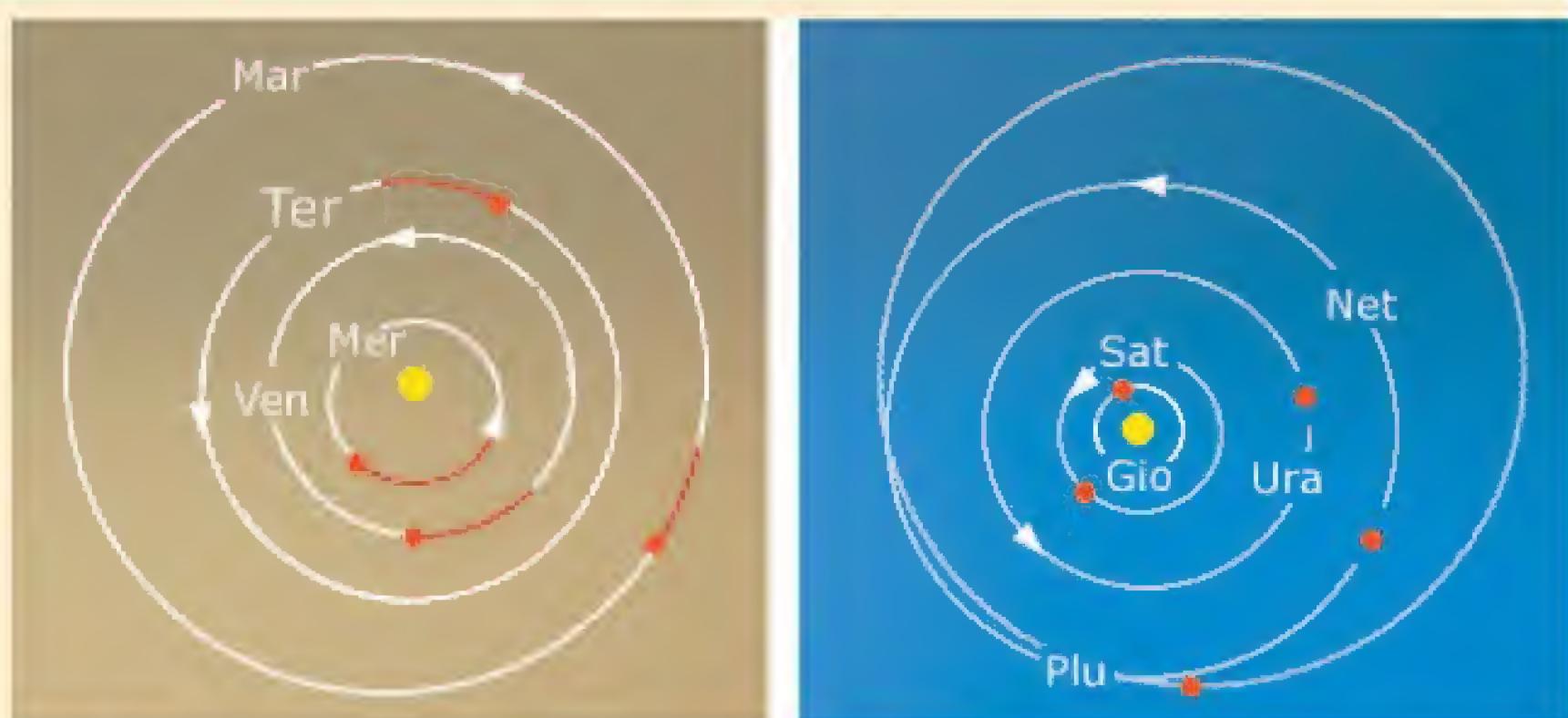
## LA NOTTE ASTRONOMICA

DATA CREPUSCOLO SERALE	FINE NOTTE ASTRONOMICA	DURATA CREPUSCOLO MATTINO	INIZIO
<b>dic 01</b>	18:21	11:20	05:41
06	18:21	11:24	05:45
11	18:21	11:28	05:49
11	18:21	11:28	05:49
16	18:23	11:30	05:53
21	18:25	11:31	05:56
26	18:28	11:30	05:58
31	18:31	11:28	05:59



I tempi sono indicati in TMEC (TU+1); sono calcolati per una località a 12° Est e 42° Nord. Il crepuscolo astronomico inizia, o termina, nel momento in cui il Sole si trova 18° sotto l'orizzonte (vedi l'articolo all'indirizzo [www.coelum.com/articoli/risorse/il-crepuscolo](http://www.coelum.com/articoli/risorse/il-crepuscolo)).

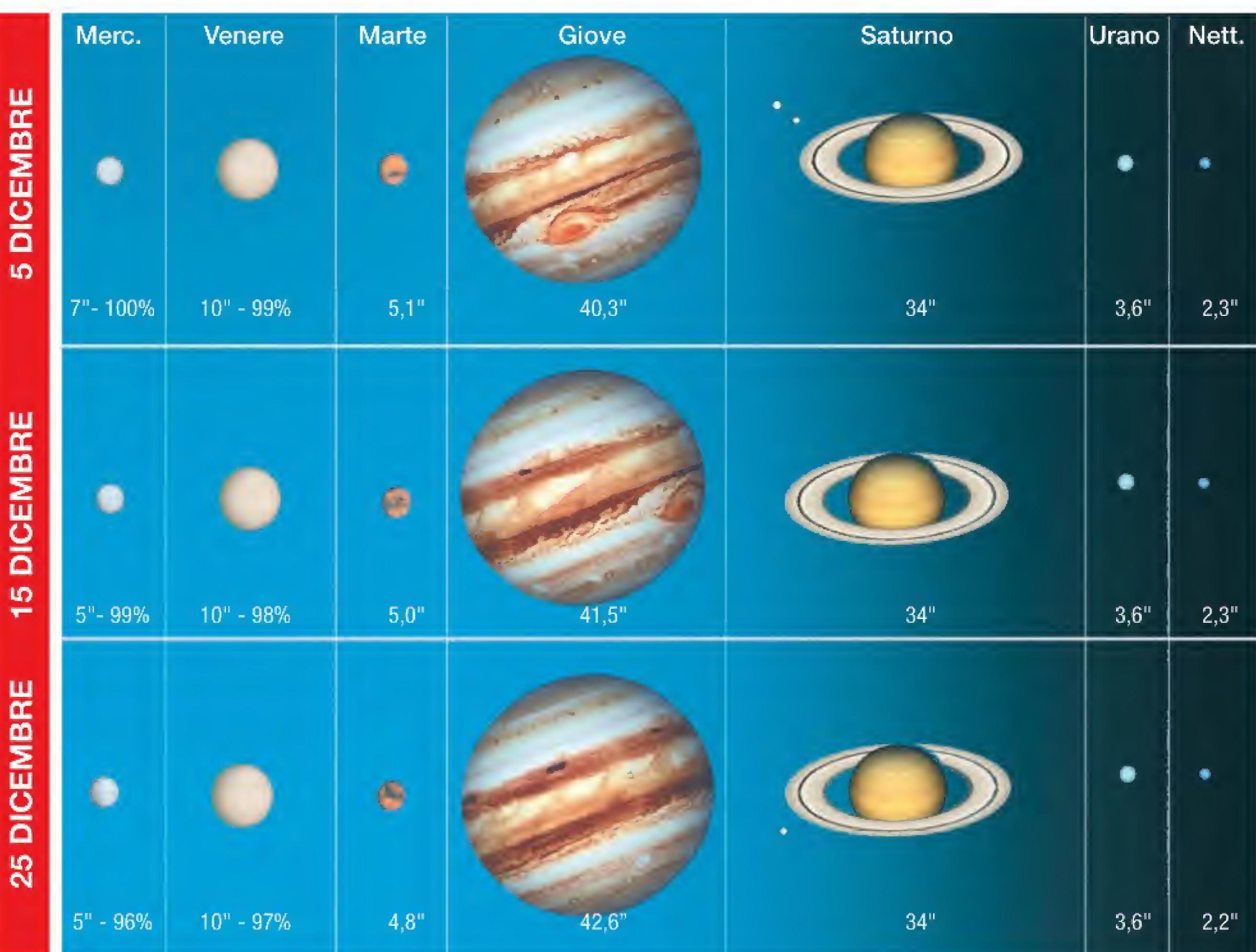
## LE POSIZIONI ORBITALI DEI PIANETI...



In alto. La grafica riassume le posizioni orbitali occupate dai pianeti interni (grafico a sinistra) ed esterni (a destra) durante il periodo. Per quelli interni è evidenziato anche il tratto orbitale percorso.

## E IL LORO ASPETTO IN DICEMBRE

Il grafico **in basso** mostra l'aspetto dei pianeti durante il mese, con indicati i relativi diametri angolari e, per quelli interni, anche la fase. Il diametro di Saturno è riferito all'intero sistema (anelli inclusi).



di condizioni atmosferiche non ottimali ci si dovrà probabilmente aiutare anche con un binocolo per cogliere Mercurio, più basso e meno luminoso. La congiunzione, tuttavia, diventerà sempre più stretta nei giorni a seguire, fino al clou del 10 gennaio quando la separazione sarà inferiore ai 40'.

## PIANETI

### MERCURIO

Data	S	C	h	T	Cost
01 dic	7:04	11:44	27°	16:25	Sco
11 dic	7:45	12:12	24°	16:40	Oph
21 dic	8:19	12:43	23°	17:07	Sgr
31 dic	8:42	13:14	24°	17:45	Sgr

Osservabile la sera nella seconda parte del mese. L'8 dicembre

Mercurio (mag. da -1,3 a -0,8; diam. da 4,7" a 5,2"; fase da 99,4% a 91,8%) raggiungerà la congiunzione eliaca (superiore) e sarà quindi inosservabile fin quasi a metà mese, quando tornerà ad affacciarsi timidamente nel crepuscolo della sera. Per tutto il resto del mese il piccolo pianeta si manterrà comunque molto basso sull'orizzonte di sudovest, non più alto di +8° misurati al momento del tramonto del Sole.

### VENERE

Data	S	C	h	T	Cost
01 dic	8:08	12:41	25°	17:14	Oph
11 dic	8:28	12:56	24°	17:25	Sgr
21 dic	8:42	13:12	24°	17:42	Sgr

Visibile con difficoltà nel crepu-

scolo serale. In dicembre Venere (mag. -3,9; diam. da 9,9" a 10,3"; fase da 98,8% a 96,3%) riemergerà finalmente dalla congiunzione eliaca che l'ha reso di fatto inosservabile da questa estate. A metà mese tramonterà un'ora dopo il Sole, e si potrà scorgere molto basso sull'orizzonte sudovest durante il crepuscolo della sera. A fine dicembre la sua elongazione non sarà cresciuta di molto, ma il ritardo del tramonto rispetto a quello del Sole sarà aumentato di circa 20 minuti.

### MARTE

Data	S	C	h	T	Cost
01 dic	10:52	15:30	26°	20:08	Sgr
11 dic	10:37	15:23	28°	20:09	Cap
21 dic	10:21	15:15	30°	20:10	Cap
31 dic	10:02	15:07	32°	20:12	Cap

## La LUNA in dicembre: fasi, librazioni ed effemeridi



**In alto.** Le fasi lunari e la librazione topocentrica del periodo indicato, calcolate per le ore 00:00 in TMEC (TU+1). La visione è diritta (Nord in alto, Est dell'osservatore a sinistra). Il puntino giallo (•) indica la regione del bordo più favorita dalla librazione. **A destra.** La tabella riporta per le date indicate gli istanti in cui il nostro satellite sorge, culmina (e la relativa altezza sull'orizzonte per una località posta a 42°N e 12°E) e tramonta. Nell'ultima colonna è infine indicata la costellazione attraversata dalla Luna.

### EFFEMERIDI LUNARI

Data	S	C	h°	T	Cost
01 dic	13:42	20:10	52	01:33	Psc
02 dic	14:17	21:01	56	2:41	Psc
03 dic	14:53	21:52	60	3:49	Psc
04 dic	15:33	22:44	63	4:55	Ari
05 dic	16:17	23:37	65	5:59	Tau
06 dic	17:04	-:-	-	6:59	Tau
07 dic	17:56	0:29	66	7:55	Tau
08 dic	18:50	1:21	66	8:44	Ori
09 dic	19:46	2:11	65	9:28	Gem
10 dic	20:43	2:58	63	10:07	Cnc
11 dic	21:40	3:44	60	10:42	Cnc
12 dic	22:36	4:28	57	11:13	Leo
13 dic	23:33	5:11	54	11:42	Sex
14 dic	-:-	5:53	50	12:10	Leo
15 dic	0:30	6:35	46	12:39	Vir
16 dic	1:28	7:19	42	13:08	Vir
17 dic	2:27	8:04	38	13:40	Vir
18 dic	3:28	8:52	35	14:15	Vir
19 dic	4:31	9:43	32	14:55	Lib
20 dic	5:33	10:38	30	15:42	Lib
21 dic	6:35	11:35	29	16:36	Oph
22 dic	7:34	12:35	29	17:37	Sgr
23 dic	8:27	13:35	30	18:43	Sgr
24 dic	9:15	14:34	33	19:53	Sgr
25 dic	9:58	15:30	37	21:04	Aqr
26 dic	10:36	16:25	41	22:15	Cap
27 dic	11:12	17:17	46	23:25	Aqr
28 dic	11:46	18:08	51	-:-	Psc
29 dic	12:20	18:58	55	0:33	Psc
30 dic	12:55	19:48	59	1:41	Psc
31 dic	13:33	20:39	62	2:46	Ari

**Visibile a ovest nella primissima parte della notte.** In dicembre il pianeta rosso (mag. da +1,0 a +1,1; diam. da 5,1" a 4,8") continuerà a muoversi di moto diretto, spostandosi di circa 22,4° tra Sagittario e Capricorno.

A metà mese tramuterà poco dopo le 20:00 il che significa che all'inizio della notte astronomica (ore 18:20) sarà alto soltanto +16° sull'orizzonte sudovest.

## GIOVE

Data	S	C	h	T	Cost
01 dic	22:13	5:13	63°	12:10	Leo
11 dic	21:34	4:34	63°	11:31	Leo
21 dic	20:53	3:54	63°	10:51	Leo
31 dic	20:10	3:13	63°	10:11	Leo

**Osservabile per buona parte della notte.** Anche in dicembre Giove (mag. da -2,3 a -2,4; diam. da 39,8" a 43,3") continuerà a muoversi davanti alla testa del Leone in direzione di Regolo, ma il **giorno 8** invertirà il moto e tornerà a volgersi verso il Cancro percorrendo durante il resto del mese circa 42'.

A metà mese sorgerà poco dopo le 21:00, e questo gli consentirà di arrivare alla massima altezza verso le quattro del mattino, prima della fine della notte astronomica.

## SATURNO

Data	S	C	h	T	Cost
01 dic	6:19	11:14	30°	16:10	Lib
11 dic	5:45	10:40	30°	15:34	Lib
21 dic	5:11	10:05	30°	14:59	Lib
31 dic	4:37	9:30	30°	14:23	Lib

**Visibile con difficoltà nel crepuscolo del mattino.** Dopo la congiunzione eliaca del mese scorso, in dicembre Saturno (mag. +0,5; diam. 34" anelli inclusi) riapparirà nel cielo del mattino, ma la sua elongazione dal Sole sarà ancora troppo modesta per permettergli di sottrarsi alla luce incalzante del crepuscolo.

Le cose miglioreranno un po' a metà mese quando il pianeta verso le 6:30 del mattino potrà essere intravisto sull'orizzonte sudest, alto +10° (+17 gradi a fine mese).

## PRINCIPALI TRANSITI DEI MEDICEI IN DICEMBRE

**1 dic** 23:55 Inizia il transito dell'ombra di **Europa** su **Giove** (h = 18°) fino alle 02:49 (h = 39°).

**2 dic** 02:22 Inizia il transito di **Europa** (m = +5,7; h = 45°) fino alle 05:17 (h = 62°).

**2 dic** 03:25 Inizia il transito dell'ombra di **Io** su **Giove** (h = 54°) fino alle 05:42 (h = 62°).

**2 dic** 04:36 Inizia il transito di **Io** (m = +5,4; h = 61°) fino alle 06:53 (h = 54°).

Evento multiplo: vedi illustrazione a destra.

**4 dic** 22:16 Inizia il transito dell'ombra di **Callisto** su **Giove** (h = 4°) fino alle 03:04 del giorno 5 (h = 50°).

**7 dic** 02:27 Inizia il transito dell'ombra di **Ganimede** su **Giove** (h = 46°) fino alle 06:04 (h = 39°).

**9 dic** 02:31 Inizia il transito dell'ombra di **Europa** su **Giove** (h = 51°) fino alle 05:25 (h = 61°).

**9 dic** 04:51 Inizia il transito di **Europa** (m = +5,7; h = 63°).

**9 dic** 05:18 Inizia il transito dell'ombra di **Io** su **Giove** (h = 62°).

**9 dic** 06:18 Inizia il transito di **Io** (m = +5,4; h = 55°). Evento multiplo: vedi illustrazione a destra e [l'animazione](#).

**10 dic** 23:46 Inizia il transito dell'ombra di **Io** su **Giove** (h = 23°) fino alle 02:03 dell'11 (h = 48°).

**11 dic** 00:53 Inizia il transito di **Io** (m = +5,4; h = 36°) fino alle 03:10 (h = 57°).

**16 dic** 05:07 Inizia il transito dell'ombra di **Europa** su **Giove** (h = 60°).

**16 dic** 07:11 Inizia il transito dell'ombra di **Io** su **Giove** (h = 43°).

**18 dic** 01:39 Inizia il transito dell'ombra di **Io** su **Giove** (h = 48°) fino alle 03:56 (h = 63°).

**18 dic** 02:42 Inizia il transito di **Io** (m = +5,3; h = 57°) fino alle 04:58 (h = 61°).

**19 dic** 21:08 Inizia il transito di **Io** (h = 1°) fino alle 23:25 (h = 26°), con il transito l'ombra della luna già in corso (termina alle 22:25; h = 15°).

**19 dic** 21:08 **Europa** (m = +5,6; h = 1°) in transito sul disco di Giove fino alle 23:25 (h = 61°). Evento multiplo: multi transito + occultazione parziale di **Io** da parte di **Europa** (vedi anche a pag. 37). Vedi l'illustrazione dell'evento a destra e [l'animazione](#).

**22 dic** 01:35 Inizia il transito di **Callisto** (m = +5,9; h = 50°) fino alle 06:16 (h = 48°).

**25 dic** 03:32 Inizia il transito dell'ombra di **Io** su **Giove** (h = 63°) fino alle 05:50 (h = 51°).

**25 dic** 04:29 Inizia il transito di **Io** (m = +5,3; h = 61°) fino alle 06:46 (h = 41°).

**26 dic** 21:01 Inizia il transito dell'ombra di **Europa** su **Giove** (h = 5°) fino alle 23:56 (h = 37°).

**26 dic** 22:01 Inizia il transito dell'ombra di **Io** su **Giove** (h = 16°) fino alle 00:16 del 27 (h = 41°).

**26 dic** 22:54 Inizia il transito di **Europa** (m = +5,6; h = 26°) fino alle 01:48 del 27 (h = 55°).



2 dic  
ore 4:35

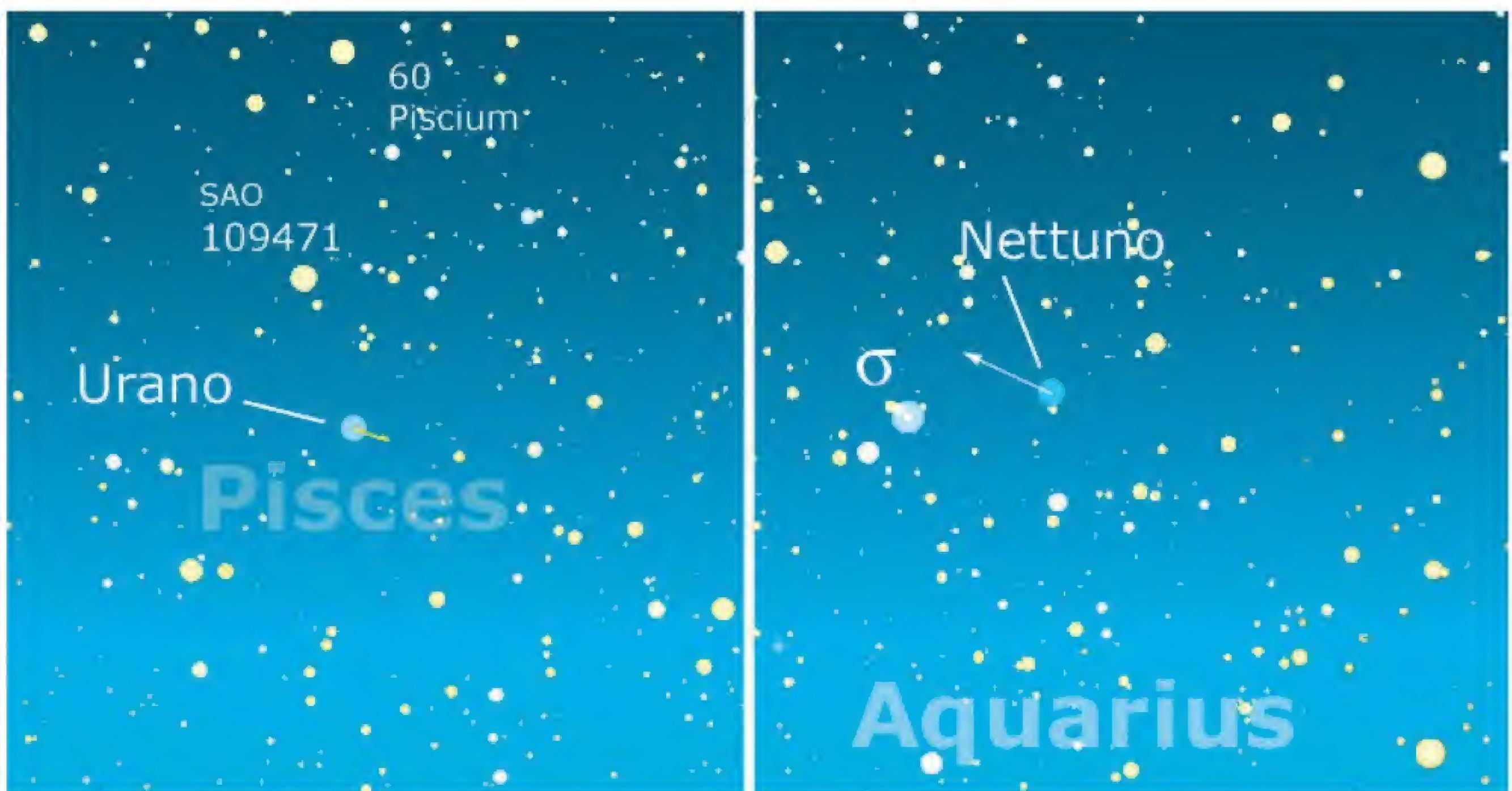


9 dic  
ore 6:32



19 dic  
ore 22:11

**NOTE.** Nella tabella sono tabulati solo i transiti dei satelliti medicei (per i PHEMU vedi a pag. 36 di questo numero) che avvengono in buone condizioni di osservabilità. Gli orari sono in TMEC e calcolati per una località media italiana (12°E, 42°N); consigliamo perciò di seguire gli eventi con una decina di minuti di anticipo. Le illustrazioni sono costruite in visione equatoriale, con i medicei e le loro ombre ingranditi 2x per esigenze grafiche. Sono anche disponibili delle simulazioni grafiche accessibili cliccando sulle figure o su [animazione](#).



## URANO

Data	S	C	h	T	Cost
01 dic	14:00	20:18	52°	2:40	Psc
11 dic	13:21	19:38	52°	2:00	Psc
21 dic	12:41	18:59	52°	1:21	Psc
31 dic	12:02	18:20	52°	0:41	Psc

**Osservabile per buona parte della notte.** Anche in dicembre Urano (mag. +5,8; diam. da 3,6" a 3,5") continuerà a muoversi nei Pesci, dove si sposterà in retrogrado percorrendo un tratto di 12' fino al **giorno 21**, quando invertirà il moto. A metà mese culminerà verso le 19:30, per poi tramontare prima delle due del mattino.

## NETTUNO

Data	S	C	h	T	Cost
01 dic	12:34	17:59	38°	23:23	Aqr
11 dic	11:55	17:20	38°	22:44	Aqr
21 dic	11:16	16:41	38°	22:06	Aqr
31 dic	10:38	16:03	38°	21:27	Aqr

**Osservabile nella prima parte della notte.** Anche in dicembre Nettuno (mag. +7,9; diam. da 2,3" a 2,2"), continuerà a muoversi nella costellazione dell'Acquario, circa 40 primi d'arco a ovest-nordovest della stella sigma Aquarii (mag. +4,8).

Durante il mese si sposterà di 30 primi con moto diretto.

**In alto.** le mappe con le posizioni e il percorso apparente di **Urano** e **Nettuno** nel mese di dicembre. Mentre il primo dei due lontani pianeti si muoverà ancora nei Pesci, 3,3° a sud della stella **delta Piscium** e 2,4° a sud di 60 Piscium (mag. +6,0), in dicembre Nettuno sarà invece rintracciabile 45' a ovest-nordovest di sigma Aquarii (mag. +4,8).

In media, il remoto pianeta culminerà verso le 17:00, per poi tramontare poco prima delle 22:30. ★

13/17  
FEBBRAIO  
2015

## LAPPONIA FINLANDESE

**ROVANIEMI, LUOSTO e HOTEL di GHIACCIO**

**Osservazione delle Aurore boreali e  
Corso di astrofotografia per la ripresa delle Aurore**

### QUOTA INDIVIDUALE DI PARTECIPAZIONE

(minimo 10 persone) € 2050,00

Camera/motoslitta singola € 350,00

Tasse aeroportuali € 6,00

(soggette a riconferma fino all'atto dell'emissione del biglietto aereo)

**Le iscrizioni si raccolgono entro e non oltre il 07/11/2014**

Il programma completo su:

[www.coelum.com](http://www.coelum.com)

Per info  
e prenotazioni:

CTM di Robintur spa - Tel. 059/2133701  
E-mail: [ctm.gruppi@robintur.it](mailto:ctm.gruppi@robintur.it)

[www.robintur.it](http://www.robintur.it)

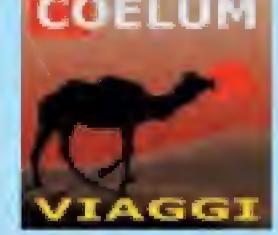
Per info astronomiche: M. Di Giuseppe (338/5264372);  
F. Zanotti (338/4772550)

[www.esploriamoluniverso.com](http://www.esploriamoluniverso.com)



 ROBINTUR

 COELUM



# SUPERNOVAE

## Italian Supernovae Search Project (<http://italiansupernovae.org>)

Apriamo la rubrica di questo mese con la **SN 2014dt** in **M61**, la quarta supernova esplosa in una galassia Messier in questo incredibile 2014 che sarà ricordato come "l'anno delle Supernovae". La palma per la scoperta spetta al veterano giapponese **Koichi Itagaki** che nella notte del 29 ottobre ha avvistato un oggetto molto luminoso di mag. +13,6 nella famosa spirale posta nell'ammasso della Vergine a circa 50 milioni di anni luce da noi. Lo spettro, ripreso dall'Osservatorio di Asiago, ha permesso di classificarlo come di tipo Ia-pec: si tratta infatti di una rara e particolare supernova di tipo Iax. Se, nei giorni successivi la scoperta, la galassia non era un facile oggetto da osservare perché bassa sull'orizzonte, in dicembre le condizioni sono migliorate e la supernova, ancora molto luminosa intorno alla mag. +15, può essere seguita anche se in orari abbastanza scomodi (a metà mese sorge poco prima dell'una di notte).

Per maggiori e più dettagliate informazioni vi rimandiamo all'articolo pubblicato online:

<http://www.coe-lum.com/news/una-supernova-da-record>

E ora dedichiamoci alle scoperte di casa nostra...

La prima è stata ottenuta nella notte del 24 ottobre da **S. Leonini, G. Guerrini, M. Conti, P. Rosi e L. M. Tinjaca** dell'Osservatorio di Montarrenti (SI) membro ISSP. La galassia ospite, **NGC 1082**, è

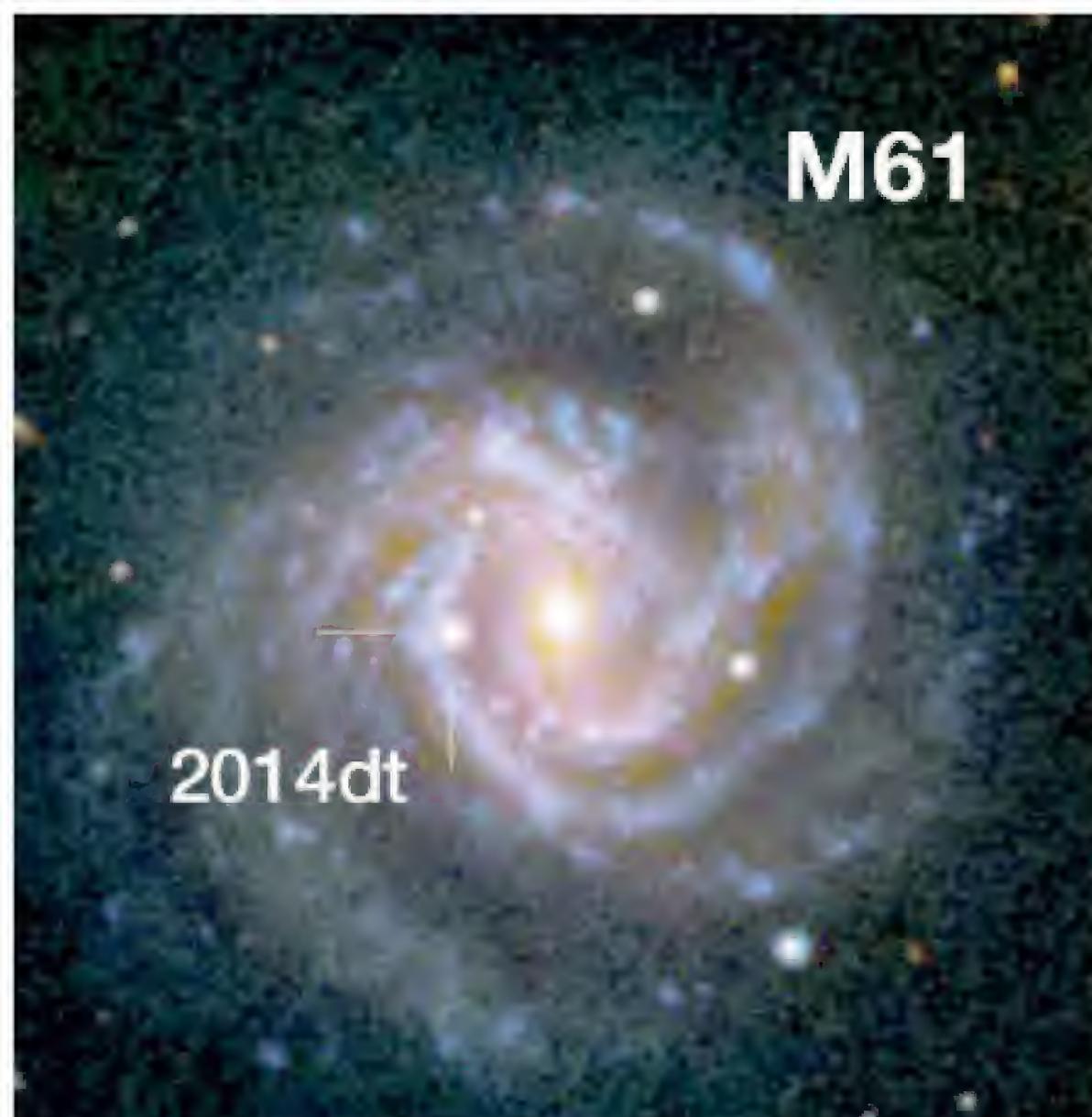
una lenticolare distante circa 400 milioni di anni luce nella costellazione di Eridano al confine con la Balena. L'oggetto è stato individuato a una grande distanza dalla galassia ospite (offset 0° Est, ma ben 170° Sud), tanto che in un primo momento si è pensato che non si trattasse di una supernova, ma di una variabile cataclismica della nostra Via Lattea.

Il 27 ottobre invece, grazie allo spettro ottenuto da Asiago, il transiente è stato classificato come una supernova di tipo Ia scoperta pochi giorni prima del massimo, ma con l'interessante particolarità di una similitudine con la **SN 1991bg**. Questa sottoclasse di Ia (**SN1991bg-like**) è

caratterizzata da righe più strette nello spettro e perciò da velocità di espansione e temperature più basse dei materiali espulsi dall'esplosione (eject); le SN 1991bg-like sono inoltre meno luminose delle la normali e hanno evoluzioni più rapide. Si è notato che sono associate a popolazione stellare vecchia e che esplodono in galassie ellittiche, lenticolari o negli aloni delle spirali. Ecco quindi spiegata la posizione remota dal nucleo della galassia ospite.

Al momento della scoperta la supernova (ancora senza sigla definitiva) aveva una luminosità pari alla mag. +18,1 che, nei giorni seguenti, si è mantenuta per poi crollare rapidamente e uscire dalla portata dei telescopi amatoriali.

La seconda scoperta "italiana" è stata invece ottenuta nella notte del 30 ottobre da **F. Ciabattari, E. Mazzoni e S. Donati** dell'Osservatorio di Monte Agliale (con una pre-discovery ottenuta dall'Osservatorio di Montarrenti). Anche



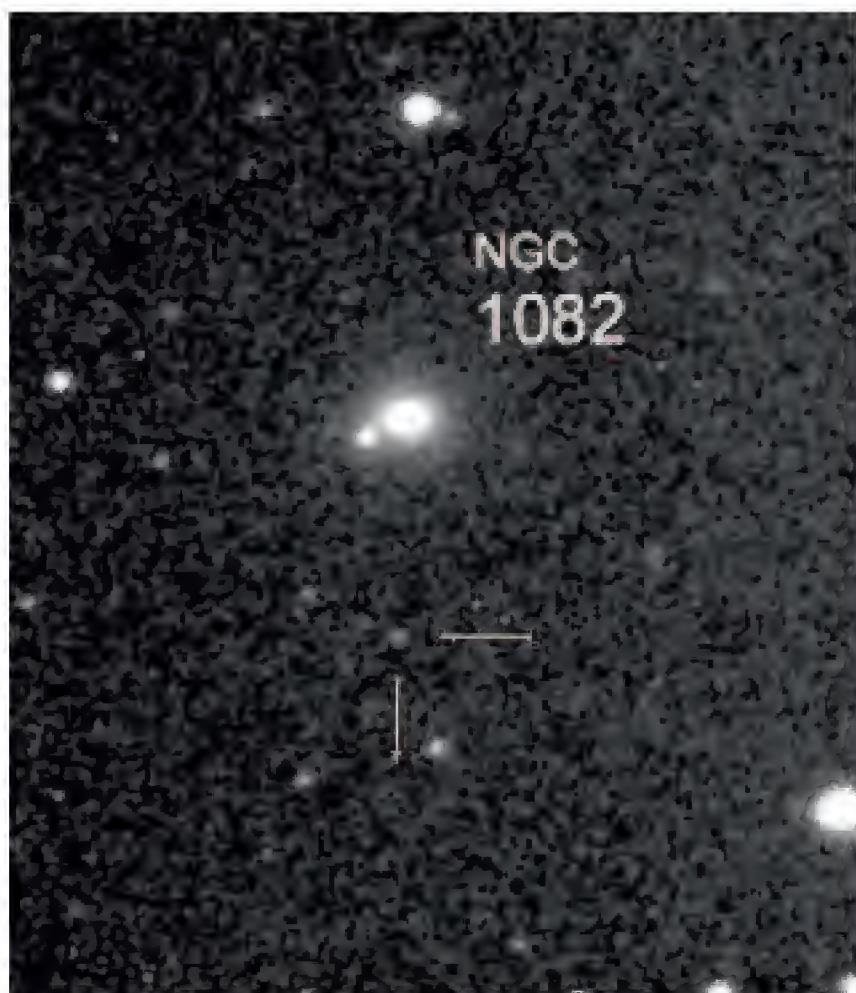
A sinistra, la quarta supernova dell'anno esplosa in una galassia del catalogo Messier! Questa volta tocca alla bella spirale dell'ammasso della Vergine **M61** ospitare una rara sn di tipo Iax, e al giapponese **Itagaki** la palma della scoperta. La foto è una composizione realizzata da **Marco Burali** sommando insieme un'immagine d'archivio di **Robert Gendler** con una ripresa della **SN 2014dt** di **Paolo Campaner**.

Alla pagina successiva le due supernove scoperte dai team italiani: dell'Osservatorio di Montarrenti (SI), la **prima in alto** esplosa in **NGC 1082** (foto cortesia **Massimo Caimmi**); dell'Osservatorio di Monte Agliale la seconda identificata in **NGC 1899** (foto cortesia **Paolo Campaner**). Entrambi gli oggetti, come si può facilmente notare, hanno un offset estremamente marcato.

## SUPERNOVAE: LE ULTIME SCOPERTE DEL PERIODO

SN	Galassia ospite	A.R.	Dec.	Mag. scop.	Tipo	Offset (")	Data scop.	Scopritori
2014ds	NGC 2536	08 11,3	+25 11	+16,3	lib	6E 2N	11/10/14	Xu, Gao (Xingming SS)
2014dr	UGC 2705	03 22,8	+00 09	+16,6	II	12W 23N	14/10/14	Howerton, Drake et al. (CRTS)
2014dq	ESO 467-G51	22 23,3	-28 59	+16,9	II	7W 20N	19/10/14	All-Sky ASS; Bock
2014dp	ESO 562-G3	08 19,6	-22 34	+16,8	lb	14W 4N	28/09/14	Parker
2014do	ESO 431-G2	08 17,7	-30 07	+16,0	II	52E 29N	28/09/14	Parker

Fonte IAU ([www.cbat.eps.harvard.edu/lists/RecentSupernovae.html](http://www.cbat.eps.harvard.edu/lists/RecentSupernovae.html))



questa supernova (**2014du**) è posizionata a grande distanza dalla galassia ospite, la **UGC 1899** posta in Ariete, (offset 38" West e 18" Nord); è però più luminosa della precedente, di mag. +17,4 alla scoperta, ed è aumentata nei giorni successivi fino alla mag. +17. Lo spettro, ripreso ancora una volta dal team dell'Osservatorio di Asiago, ha evidenziato che si tratta di una supernova di tipo la scoperta circa una settimana prima del massimo.

Terminiamo con un'ultima scoperta molto particolare: non si tratta di una supernova vera e propria, ma di un oggetto ugualmente molto interessante. Nella notte del 2 novembre Paolo Campaner, dell'Osservatorio di Ponte di Piave (TV) parte dell'ISSP, ottiene con il telescopio da 400 mm un'immagine molto profonda della bella galassia NGC 2403 posta nella costellazione della Giraffa e distante solo 10 milioni di anni luce.

Il giorno seguente, controllando l'immagine, viene notato, all'interno

della galassia, un oggetto molto debole intorno alla mag. +18,5. I team dell'ISSP vengono allertati per un'immagine di conferma, anche perché una supernova in una galassia così vicina avrebbe potuto raggiungere la notevole magnitudine di +9! Purtroppo il meteo avverso si protrae su quasi tutto il territorio nazionale per diversi giorni e solo il 13 novembre il tempo concede una tregua: l'oggetto è ancora presente, ma sceso di luminosità intorno alla mag. +19. Diramata la comunicazione ufficiale e avvisati gli astronomi di Asiago per la conferma spettroscopica, ci si accorge ahimé che la posizione del transiente corrisponde a quella di un oggetto scoperto il 26 dicembre 2013 dal programma professionale CRTS Catalina Real-Time Transient Survey, quando era di mag. +17,8.

Si tratta di un LBV Luminous Blue Variable detto anche Supernova Impostor – vedi articolo online: [www.coelum.com/articoli/astronomia/2009ip](http://www.coelum.com/articoli/astronomia/2009ip) – di cui il nostro Paolo Campaner aveva osservato un nuovo outburst.

Ma la storia non finisce qui... infatti gli astronomi di Asiago notano una particolarità: l'oggetto era già stato scoperto nel lontano 1968 dagli astronomi G.A. Tammann e A. Sandage e denominato V22, ma con una differenza di posizione di circa 2" rispetto l'LBV di Catalina e Campaner. Vengono messe in campo due ipotesi: 1) le coordinate di V22 ottenute su vecchie lastre fotografiche non sono corrette, e l'oggetto è lo stesso; 2) V22 e il nuovo transiente sono due oggetti/eventi distinti. Da Asiago sono propensi verso la prima soluzione, poiché due LBV distinti e separati da solo 2" d'arco sono assai improbabili vista la rarità di questi eventi. A questo punto per fugare ogni dubbio sarebbe necessario riprendere un nuovo spettro, ne esiste già uno d'archivio per il V22, ma l'oggetto ormai molto debole rende difficile l'impresa. Vedremo cosa riusciranno a fare gli astronomi professionisti e intanto, grazie alle immagini di archivio del Telescopio Spaziale Hubble, è stato individuato il probabile progenitore di questo LBV: una stellina blu di magnitudine intorno alla +23/+24. L'oggetto comunque è da tenere sotto controllo, perché potrebbero verificarsi nuovi e importanti outburst. \*

**Fabio Briganti, Riccardo Mancini**  
[www.astronomicalcentre.org](http://www.astronomicalcentre.org)

## DIECI ANNI FA...

### COELUM 77

Ottobre 2004

6,00 €

Ecco di cosa  
parlavamo un  
decennio fa...



■ **SCHICKARD** Proprio sotto il mare Humorum, nel quadrante Sud Ovest della Luna, la regione montuosa degli altopiani ci offre diverse formazioni interessanti e tra esse sicuramente primeggia il cratere Schickard...

■ **Ciao Fred, teorico delle comete** Fred Laurence Whipple, decano degli astronomi americani, e uno dei grandi che fecero la storia dell'astronomia del 20° secolo, si è spento il 30 agosto a Cambridge, Massachusetts, all'età di 97 anni..

■ **SETI, L'ULTIMO ANELLO DELL'EVOLUZIONE** Cosa accadrebbe se davvero ricevessimo dallo spazio un segnale radio di origine extraterrestre? Quali sarebbero le conseguenze scientifiche, emotive e religiose di una rivoluzione di questa portata?

■ **Nella Galassia (secondo noi) almeno 30 mila pianeti ospitano vita intelligente** La nostra galassia possiede più di 300 miliardi di stelle, e di galassie come la nostra l'Universo è pieno a centinaia di miliardi... È mai possibile che in questa sterminata moltitudine solo il nostro Sole ospiti un pianeta dove la vita si è evoluta sviluppando una civiltà tecnologica?

■ **L'evoluzione nelle riprese planetarie in tredici fotografie di Giove** Solo chi ha provato a riprendere un pianeta con una reflex "chimica" può capire il valore di certe fotografie, che a guardarle oggi fanno soltanto sorridere...

■ **L'INIZIO DELL'ARMAGEDDON** Il passaggio rawicinato dell'asteroide (4179) Toutatis alla Terra ha risvegliato la preoccupazione che prima o poi il nostro pianeta possa essere colpito da uno di questi oggetti. Ma quand'è che si cominciò a temere che oggetti asteroidali o cometari avrebbero potuto interagire con la Terra in modo catastrofico?

GRATIS ONLINE #COELUM 29, #30 E LO  
SPECIALE N. 100 su [www.coelum.com](http://www.coelum.com)

a cura di Talib Kadori

**N**on che qui da me non lo sia (anzi!), ma so bene quanto può essere freddo lì da voi in dicembre; ed è per risparmiarvi noiosi problemi di salute (non posso certo ignorare l'invecchiamento medio dei miei sette lettori nel corso di questi ultimi anni) che ho deciso di agevolare le osservazioni del mese scegliendo i due target nella stessa regione di cielo. Anzi, direi proprio vicini.

Il primo asteroide che andremo a puntare, il famoso lato A del disco, sarà un classico "top 30" da un centinaio di chilometri di diametro; non un gigante, ma dalla superficie decisamente riflettente, così da risultare insolitamente luminoso in rapporto alla sua taglia.

Mi sto riferendo a (23) Thalia, pianetto scoperto il 15 dicembre 1852 da John Russell Hind (1823-1895) dall'osservatorio del Regents Park di Londra, e così battezzato in onore di Talia, la musa della commedia e della poesia bucolica nella mitologia greca.

Le sue opposizioni più profonde, l'ultima della quale (da record) si è verificata nel 2011, si ripetono ad intervalli

di 14-16 anni. Quest'anno, invece, Thalia arriverà alla minima distanza dalla Terra l'11 dicembre, avvicinando-si fino a 1,2 UA; molto lontano (come si può vedere dall'indice  $R_d$ , che ho introdotto per dare una valutazione immediata della profondità di una

opposizione rispetto al valore minimo assoluto) dal minimo teorico di 1,048 UA. Insomma, sembrerebbe un'opposizione abbastanza mediocre... se non fosse che invece la luminosità sarà praticamente al massimo: +9,2, contro il +9,1 "all time".

## (23) Thalia

Scoperto il 15 dicembre 1852 da **John Russell Hind**

### PARAMETRI ORBITALI

Distanza media	2,628 UA
Periodo orbitale	4,260 anni
Inclinazione orbitale	10,145°
Eccentricità	0,233

### PARAMETRI FISICI

Dimensioni	~107 km
Albedo (geometrica)	0,254

### NOTE

Lumin. app.	da +9,1 a +13,2
Mag. assoluta	+8,6
Distanza min/max assoluta	
dalla Terra	1,048 / 4,22 UA

$R_d^*$  1,15

\* $R_d$  è il rapporto tra la distanza minima raggiunta in una qualsiasi opposizione e la distanza minima assoluta raggiunta nelle "grandi opposizioni".

**In basso.** Come spiegato nel testo della rubrica, in dicembre gli asteroidi Thalia ed Emita correranno insieme nella stessa regione del Toro, con le tracce distanziate tra loro di circa 1°. Entrambi arriveranno alla massima luminosità e alla minima distanza i primi giorni del mese. Potrebbe interessare sapere che il 12 giugno del 2011 questi due asteroidi distavano tra loro soltanto 1,2 primi d'arco, e che per la prossima congiunzione passabilmente stretta (circa 30') bisognerà invece aspettare 60 anni: agosto 2075!



### Accadrà in dicembre:

1

00h **Mercurio** in transito nel campo del coronografo **LASCO C3** (<http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/c3/512>) fino al 21 dicembre 2014.

2

13:00 La cometa **C/2014 R1 Borisov** alla minima distanza dalla Terra (1,806 UA;  $m = +13,2$  (?); el. =  $47^\circ$ ; Vergine).

3

22:20 L'asteroide **(481) Emīta** in opposizione nel Toro (dist. = 1,338 UA;  $m = +11,2$ ; el. =  $179^\circ$ ).

01:30 La **Luna** (h =  $12^\circ$ ; fase = 77%) passa  $48'$  a ovest di **Urano** ( $m = +5,8$ ).

03:08 La **Luna** al nodo discendente.

04:43 L'asteroide **(928) Hildrun** ( $m = +15,4$ ) occulta la stella **TYC 0296-00259-1** ( $m = +10,5$ ). Si prevede un calo di luminosità di 4,9 magnitudini per una durata di 2,0 secondi. La linea teorica attraversa la Sicilia ([www.asteroidoccultation.com](http://www.asteroidoccultation.com)).

4

12:20 Il diametro apparente di **Giove** ( $m = -2,3$ ) supera i 40 secondi d'arco.

13:36 L'asteroide **(148) Gallia** in opposizione nella Lepre (dist. = 1,474 UA;  $m = +11,2$ ; el. =  $139^\circ$ ).

18:13 La **Luna** (h =  $41^\circ$ ; fase = 84%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **SAO 109907** ( $m = +6,2$ ) con AP =  $82^\circ$ . L'occultazione termina alle 19:24 (h =  $51^\circ$ ; AP =  $229^\circ$ ).

5

01:52 L'asteroide **(23) Thalia** in opposizione nel Toro (dist. = 1,212 UA;  $m = +9,2$ ; el. =  $179^\circ$ ).

07:24 L'asteroide **(1512) Oulu** ( $m = +16,1$ ) occulta la stella **2UCAC 42736250** ( $m = +12,3$ ). Si prevede un calo di luminosità di 3,9 magnitudini per una durata di 6,2 secondi. La linea teorica att 3 (<http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/c3/512>).

6

15:18 **Mercurio** ( $m = -1,1$ ) passa a  $3,9^\circ$  da Antares (alfa Scorpii;  $m = +1,0$ ). L'evento è osservabile solo via internet, dal sito del **LASCO C3** (<http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/c3/512>).

7

14h **Giove** alla massima declinazione sud ( $+14^\circ 45'$ ).

19:25 L'asteroide **(212) Medea** ( $m = +14,3$ ) occulta la stella **TYC 6334-01827-1** ( $m = +9,7$ ). Si prevede un calo di luminosità di 4,6 magnitudini per una durata di 4,6 secondi. La linea teorica attraversa il Centro Italia ([www.asteroidoccultation.com](http://www.asteroidoccultation.com)).

8

00:51 La **Luna** (h =  $61^\circ$ ; fase = 100%) occulta la stella **delta2 Tauri** (SAO 93907;  $m = +4,8$ ) con AP =  $52^\circ$ . L'occultazione termina alle 01:59 (h =  $51^\circ$ ; AP =  $298^\circ$ ).

9

05:13 **Massima librazione lunare est** ( $7,1^\circ$ ; AP =  $40^\circ$ ): favorita l'osservazione del Mare Crisium.

10

05:30 La **Luna** (h =  $14^\circ$ ; fase = 100%) passa  $1,3^\circ$  a ovest di **Aldebaran** (alfa Tauri;  $m = +0,8$ ).

11

12:49 **Luna Piena**.

22:00 L'asteroide **(25) Phocaea** in opposizione in Orione (dist. = 1,778 UA;  $m = +11,8$ ; el. =  $157^\circ$ ).

12

01:34 La **Luna** alla massima declinazione nord ( $+18^\circ 12'$ ).

05:14 La **Luna** (h =  $27^\circ$ ; fase = 99%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **115 Tauri** ( $m = +5,4$ ) con AP =  $126^\circ$ . L'occultazione termina alle 06:08 (h =  $17^\circ$ ; AP =  $245^\circ$ ).

13

22:34 La **Luna** (h =  $48^\circ$ ; fase = 98%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **SAO 95337** ( $m = +6,4$ ) con AP =  $86^\circ$ . L'occultazione termina alle 23:56 (h =  $61^\circ$ ; AP =  $273^\circ$ ).

14

01:03 La **Luna** (h =  $66^\circ$ ; fase = 97%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **SAO 95419** ( $m = +5,9$ ) con AP =  $141^\circ$ . L'occultazione termina alle 02:04 (h =  $64^\circ$ ; AP =  $229^\circ$ ).

15

01:56 La **Luna** (h =  $65^\circ$ ; fase = 97%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **SAO 95456** ( $m = +6,6$ ) con AP =  $33^\circ$ . L'occultazione termina alle 02:35 (h =  $62^\circ$ ; AP =  $340^\circ$ ).

16

03:10 **Mercurio** in congiunzione eliaca superiore (el. =  $1,0^\circ$ ; dist. Terra = 1,451 UA).

17

06:00 **Giove** (h =  $58^\circ$ ;  $m = -2,3$ ) passa  $7,4^\circ$  a ovest di **Regolo** (alfa Leonis;  $m = +1,3$ ).

18

06:17 La **Luna** (h =  $25^\circ$ ; fase = 97%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **SAO 95602** ( $m = +6,8$ ) con AP =  $157^\circ$ . L'occultazione termina alle 06:50 (h =  $19^\circ$ ; AP =  $222^\circ$ ).

19

15:35 Inizia la rotazione di Carrington n. 2158.

20

22:04 **Mercurio** all'afelio: massima distanza dal Sole (0,467 UA; dist. Terra = 1,451 UA;  $m = -1,3$ ; el. =  $1,1^\circ$ ).

21

23h **Giove** stazionario in ascensione retta: il moto da diretto diventa retrogrado.

22

02:58 **Massima librazione lunare nord** ( $8,2^\circ$ ; AP =  $27^\circ$ ): favorita l'osservazione del Mare Frigoris.

23

03:42 La **Luna** (h =  $59^\circ$ ; fase = 93%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **SAO 96611** ( $m = +6,5$ ) con AP =  $73^\circ$ . L'occultazione termina alle 04:51 (h =  $48^\circ$ ; AP =  $316^\circ$ ).

24

04:06 L'asteroide **(196) Philomela** in opposizione nel Toro (dist. = 2,187 UA;  $m = +10,8$ ; el. =  $179^\circ$ ).

25

22:17 La **Luna** (h =  $16^\circ$ ; fase = 82%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **45 Cancri** (SAO 98069;  $m = +5,6$ ) con AP =  $170^\circ$ . L'occultazione termina alle 22:39 (h =  $20^\circ$ ; AP =  $210^\circ$ ).

26

01:12 La **Luna** (h =  $46^\circ$ ; fase = 81%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **SAO 98143** ( $m = +6,7$ ) con AP =  $123^\circ$ . L'occultazione termina alle 02:35 (h =  $57^\circ$ ; AP =  $270^\circ$ ).

27

05:00 La **Luna** (h =  $56^\circ$ ; fase = 80%) passa  $1,4^\circ$  a ovest di **Acubens** (alfa Cancri;  $m = +4,3$ ) e >>

### 11 dicembre 1796

Muore l'astronomo prussiano **Johann**

**D. Titius** (1729-96), che nel 1766 aveva esposto la relazione empirica sulla distanza dei pianeti dal Sole, nota poi come "legge di Titius-Bode".



Scarica il pdf dell'articolo **"La «legge» di Titius e Bode: trionfi, fiaschi e nuove scoperte"** pubblicato su Coelum n. 49.

### 4 dicembre 1574

Muore l'astronomo e matematico austriaco

**Georg Joachim Rheticus** (1514-74), che fu tra i primi ad adottare la teoria copernicana.

### LA MACCHIA ROSSA DI GIOVE

DATA	Ora	Altezza
02 dic	02:52	50°
04 dic	04:30	62°
05 dic	00:22	25°
06 dic (A)	06:09	58°
07 dic	02:00	44°
09 dic	03:38	59°
09 dic	23:29	19°
11 dic	05:16	61°
12 dic	01:07	38°
14 dic	02:46	55°
16 dic	04:24	62°
17 dic	00:15	33°
18 dic	06:02	51°
19 dic	01:53	51°
21 dic	03:31	62°
21 dic	23:22	26°
23 dic	05:09	57°
24 dic	01:00	46°
26 dic	02:38	60°
26 dic	22:29	21°
28 dic	04:16	60°
29 dic	00:07	40°
30 dic	05:54	46°
31 dic	01:45	57°

In tabella sono riportati gli orari ( $\pm 5$  min.) in TMEC dei transiti della Macchia Rossa al meridiano centrale di Giove (**Fonte Jupos**) e l'altezza del sistema sull'orizzonte.

## Gli asteroidi in opposizione nel periodo

Asteroide	Data opp.	ora	Mag.
<b>481 Emita</b>	01 dic	22h	+11,2
<b>148 Gallia</b>	2 dic	12h	+11,2
<b>23 Thalia</b>	03 dic	02h	+9,2
<b>25 Phocaea</b>	07 dic	16h	+11,8
<b>196 Philomela</b>	10 dic	03h	+10,8
<b>139 Juewa</b>	13 dic	11h	+11,6
<b>101 Helena</b>	14 dic	21h	+12,0
<b>81 Terpsichore</b>	18 dic	22h	+11,4
<b>173 Ino</b>	21 dic	09h	+11,2
<b>485 Genua</b>	25 dic	02h	+11,2
<b>124 Alkestè</b>	26 dic	22h	+11,9
<b>10 Hygiea</b>	30 dic	20h	+10,0
<b>364 Isara</b>	01 gen	00h	+11,4

**In alto.** Gli asteroidi in opposizione (geometrica) in novembre tra quelli osservabili dalle nostre latitudini, di magnitudine pari o inferiore alla +12,0.

Le effemeridi complete per seguire gli oggetti trattati sono disponibili online su

[www.coelum.com](http://www.coelum.com)

nella sezione

**“Cielo del mese”**



Come mai? Beh, come vi ho già raccontato altre volte, la luminosità di un asteroide dipende molto anche dall'effetto di fase, che è a sua volta sensibile all'inclinazione orbitale. Per cui, se al momento della sua minima distanza l'oggetto si trova a passare sull'eclittica (ovvero, se si trova in uno dei nodi), allora il suo disco sarà completamente illuminato, mentre sarà "in fase" e parzialmente illuminato se si troverà alto sull'eclittica di qualche grado.

E per l'appunto, durante questa opposizione, Thalia avrà la fortuna di trovarsi nel nodo discendente, tutto illuminato come una bella Luna piena, anche se poi la distanza minima dalla Terra verrà raggiunta solo 8 giorni dopo.

Thalia si potrà trovare in dicembre nella regione del Toro immediatamen-

## IL CLUB DEI 100 ASTEROIDI

### di Claudio Pra

### La situazione al 31 ottobre

Dopo che Ugo Tagliaferri ha portato a termine l'impresa, periodo di stanca (o forse di brutto tempo?) nella corsa all'osservazione dei primi cento asteroidi catalogati. Pochissimi i mutamenti, che lasciano quasi inalterata la situazione del mese scorso. Luca Maccarini, con due nuovi centri, approda a quota 57 mentre Giuseppe Ruggiero aggiunge tre asteroidi al suo bottino e sale a quota 23. Tutto qui.

Ecco comunque la situazione aggiornata: Ugo Tagliaferri 100, la coppia Andrea Tomacelli-Valeria Starace 97, Paolo Palma 96, Luca Maccarini 55, Edoardo Carboni 47, Adriano Valvassori 24, Giuseppe Ruggiero 20, Bruno Picasso 3.

Dopo questo striminzito report, resta però lo spazio per l'auto-presentazione di uno degli ultimi iscritti, Giuseppe Ruggiero:

«**C**he bello poter dire: "Aspettatemi, ci sono anch'io!" Ciao a tutti, sono Giuseppe Ruggiero, l'ottavo lettore della rubrica di Talib. Ebbene sì, voglio entrare a far parte del Club dei 100 Asteroidi! Questi oggetti mi hanno attratto sempre più grazie proprio agli spunti offerti da questa rubrica. Così, dopo essermi organizzato, eccomi impegnato per la prima volta a riprenderli, un'attività che paragono alla pesca: getto l'amo in un punto preciso e attendo di vedere l'immagine sullo schermo della reflex. Se quel puntino compare allora "tiro su" e salvo la foto. Ci vuole tanta pazienza e lavoro, prima per preparare la battuta e poi durante l'uscita, ma alla fin fine è rilassante proprio come andare a pescare...».

Tutti i dettagli dell'iniziativa, le schede degli aspiranti soci e l'elenco delle loro osservazioni, sono disponibili al QRCode nell'intestazione e all'indirizzo: [www.coelum.com/?p=40054](http://www.coelum.com/?p=40054)

**Claudio Pra**, appassionato all'astronomia da più di un decennio, è particolarmente attivo nell'osservazione visuale. Abita e dà sfogo alla sua passione per il cielo nel cuore delle Dolomiti bellunesi, ad Alleghe. È consigliere dell'Associazione Astrofili Agordini "Cieli Dolomitici" e divulgatore presso il Planetario di S. Tomaso.



te a nord delle ladi, appena qualche grado a est delle Pleiadi. Potrebbe bastare un binocolo per seguirlo, ma in quella zona ci sono tante stelle, e non sarebbe facile distinguerlo in un campo molto largo. Fate voi, l'importante è poter dire "Io l'ho visto, e adesso so che esiste".

**LATO B** – Nel numero scorso avevamo definito "ottime" le opposizioni di Hebe ed Elektra, che esibivano un  $R_d$

**Talib Kadori** è nato a Baghdad nel 1949, dottore in scienze fisiche e astronomiche, da poco ritornato felicemente in Iraq, il suo paese d'origine dopo un ventennio trascorso in Italia. Si occupa d'insegnamento e di tematiche relative alle tecniche di ripresa amatoriale.



11

33' a nordest dell'ammasso aperto **M67**.22:46 La **Luna** (h = 11°; fase = 74%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **6 Leonis** (m = +5,1) con AP = 139°. L'occultazione termina alle 23:40 (h = 21°; AP = 249°).00:45 La **Luna** (h = 35°; fase = 73%) passa 5,3° a sudovest di **Giove** (m = -2,4) e 8,5° a ovest di **Regolo** (alfa Leonis; m = +1,3).05:07 La **Luna** (h = 56°; fase = 72%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **SAO 117851** (m = +6,8) con AP = 125°. L'occultazione termina alle 06:32 (h = 47°; AP = 286°).09:44 **Marte** al perielio: minima distanza dal Sole (1,381 UA; dist. Terra = 1,880 UA; m = +1,0 el. = 45,5°).09:40 L'asteroide (134) **Juewa** in opposizione in Auriga (dist. = 1,708 UA; m = +11,6; el. = 163°).17:32 La **Luna all'apogeo**: massima distanza dalla Terra (408 645 km; diam. = 29'14").23:00 Massimo dello sciame meteorico delle Geminidi (GEM), attivo dal 7 al 17 dicembre e associato all'asteroide (3200) **Phaeton**. Si prevede uno ZHR = ~80 in discrete condizioni osservative visto il modesto disturbo da parte della Luna all'ultimo quarto; il radiante si trova nei Gemelli nei pressi di Castore: AR = 7,5h; Dec = 32,5°.14:44 **Luna all'Ultimo Quarto**.03:28 L'asteroide (101) **Helena** in opposizione in Auriga (dist. = 1,710 UA; m = +12,0; el. = 164°).22:04 La **Luna** al nodo ascendente.02:50 La **Luna** (fase = 26%) sorge 2,3° a nordest di **Spica** (alfa Virginis; m = +1,0) e 33' a nordest dell'ammasso aperto **M67**.06:45 La **Luna** (h = 28°; fase = 17%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **SAO 158554** (m = +6,5) con AP = 179°. L'occultazione termina alle 07:16 (h = 31°; AP = 226°).22:30 L'asteroide (81) **Terpsichore** in opposizione in Auriga (dist. = 1,364 UA; m = +11,4; el. = 167°).02:17 **Massima librazione lunare ovest** (6,7°; AP = 241°): favorita l'osservazione di Grimaldi.00h **Urano** alla massima declinazione sud (+4°16').06:00 Una sottilissima falce di **Luna** (fase = 4%) sorge 5,2° a sudest di **Saturno** (m = +0,5).12:34 La **Luna** alla massima declinazione sud (-19°28').11:44 **Solstizio d'inverno: inizia l'inverno astronomico**.00:40 **Urano** stazionario in ascensione retta: il moto da retrogrado diventa diretto.02:07 **Luna Nuova**.06:30 L'asteroide (173) **Ino** in opposizione in Orione (dist. = 1,526 UA; m = +11,2; el. = 160).19:00 **Marte** (h = 10°; m = +1,1) passa 40' a sud est di **theta Capricorni** (SAO 164132; m = +4,1).04:45 **Massima librazione lunare sud** (6,6°; AP = 201°).17:00 Una sottilissima falce di **Luna** (h = 14°; fase = 3%) passa 8,4° a nord di **Venere** (m = -3,9).14:36 La **Luna** al perigeo: minima distanza dalla Terra (361 296 km; diam. = 33' 04").18:00 L'asteroide (485) **Genua** in opposizione in Orione (dist. = 1,294 UA; m = +11,2; el. = 156°).01:35 **Mercurio** in congiunzione in ascensione retta con Plutone (sep. = 4,3°).

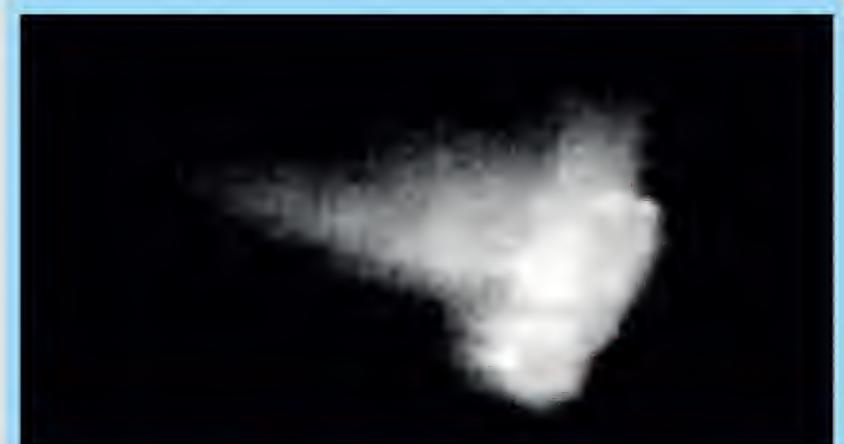
11:54 L'Equazione del tempo è nulla.

17:50 La **Luna** (h = 28°; fase = 17%) passa 7,9° a nord di **Marte** (m = +1,1).18:00 La **Luna** (h = 27°; fase = 17%) passa 7,9° a nord di **Marte** (m = +1,1).17:31 La **Luna** (h = 39°; fase = 27%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **SAO 146135** (m = +6,2) con AP = 60°. L'occultazione termina alle 18:45 (h = 28°; AP = 248°).18:15 La **Luna** (h = 35°; fase = 28%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **SAO 146142** (m = +6,9) con AP = 73°. L'occultazione termina alle 19:26 (h = 26°; AP = 28°).19:00 La **Luna** (h = 30°; fase = 27%) passa 4,2° a nord di **Nettuno** (m = +7,9).23:12 L'asteroide (124) **Alkeste** in opposizione nei Gemelli (dist. = 1,828 UA; m = +11,9; el. = 175°).01:12 **Venere** all'afelio: massima distanza dal Sole (0,728 UA; dist. Terra = 1,628 UA; m = -3,9; el. = 15°).19:24 La **Luna** (h = 38°; fase = 39%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **11 Piscium** (SAO 146733; m = +6,3) con AP = 87°. L'occultazione termina alle 20:30 (h = 28°; AP = 223°).22:03 La **Luna** (h = 14°; fase = 40%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **14 Piscium** (SAO 146780; m = +5,9) con AP = 81°. L'occultazione termina alle 23:01 (h = 3°; AP = 266°).18:30 **Marte** (h = 15°; m = +1,1) passa 16' a ovest di **iota Capricorni** (SAO 164346; m = +4,3).20:24 **Luna al Primo Quarto**.23:00 La **Luna** (h = 15°; fase = 51%) passa 4,6° a sudovest di **Urano** (m = +5,8).02:44 La **Luna** al nodo discendente.18:08 La **Luna** (h = 54°; fase = 61%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **88 Piscium** (SAO 109753; m = +6,0) con AP = 42°. L'occultazione termina alle 19:22 (h = 55°; AP = 61°).22:00 L'asteroide (10) **Hygiea** in opposizione nei Gemelli (dist. = 2,400 UA; m = +10,0; el. = 180°).

## 15 dicembre 1966

L'astronomo francese **Audouin Dollfus** (1924-2010) scopre Janus, satellite di Saturno. Dopo aver iniziato giovanissimo a lavorare all'Osservatorio del Pic du Midi sotto la guida di Bernard Lyot, negli anni Cinquanta e Sessanta del secolo scorso, Dollfus intraprende una fortunata e avventurosa serie di ascensioni in pallone col proposito di studiare la fotosfera solare, Marte e Venere.

■ Leggi l'articolo **"L'ultimo dei grandi astronomi osservatori"** pubblicato su Coelum n. 144.



## 15 e 21 dicembre 1984

A soli sei giorni di distanza l'una dall'altra, dal cosmodromo di Baikonur vengono lanciate le due sonde sovietiche **Vega 1** e **Vega 2** con l'ambizioso progetto di sorvolare di Venere, rilasciando un modulo da far scendere sul pianeta (giugno 1985) per poi proseguire verso la cometa Halley, raggiunta nel 1986.

**Note all'utilizzo del calendario degli eventi:** nella tabella vengono fornite data e ora (in TMEC = Tempo Medio dell'Europa Centrale) dei principali fenomeni celesti del mese, nonché le ricorrenze di avvenimenti storici correlati all'astronomia e all'esplorazione spaziale. Dove non diversamente specificato, gli orari e i dati degli eventi riportati sono da intendersi **topocentrici**, ovvero riferiti alla posizione geografica di un osservatore posto a Long. 12° est; Lat. 42° nord; inoltre, le congiunzioni sono in riferimento altazimutale. Si prenda nota del fatto che gli istanti relativi a fenomeni quali le occultazioni asteroidali e lunari, possono variare di qualche minuto per un osservatore la cui posizione si discosti da quella indicata. Le distanze angolari degli oggetti celesti sono da intendersi calcolate da centro a centro. Sono riportate le opposizioni di tutti gli asteroidi la cui luminosità apparente risulti inferiore alla mag. +12; per dist. si intende la distanza dalla Terra. Dove si riporta l'Angolo di Posizione **AP** di un oggetto rispetto ad un altro si deve intendere contato a partire da nord, in senso antiorario.

## (481) Emita

Scoperto il 12 febbraio 1902 da Luigi Carnera

**PARAMETRI ORBITALI**

Distanza media	2,739 UA
Periodo orbitale	4,535 anni
Inclinazione orbitale	9,858°
Eccentricità	0,158

**PARAMETRI FISICI**

Diametro medio	~108 km
Albedo (geometrica)	?

**NOTE**

Lumin. app.	da +11,2 a +14,9
Mag. assoluta	+8,66
Distanza min/max assoluta dalla Terra	1,318 / 4,15 UA
$R_d$	1,015

anni (1905, 1955, 1964, 2014, 2023, 2073...). L'ultima, come si può vedere, ci fu infatti mezzo secolo fa, e in quell'occasione Emita arrivò il 19 novembre a una distanza di 1,318 UA e a una luminosità di +11,3. Quest'anno, a distanza di decenni, la cosa si ripeterà, con il pianetino che il primo dicembre avvicinerà la Terra fino a 1,338 UA brillando di mag. +11,2! E sarà anche facile da trovare, perché per tutto il periodo Emita si manterrà a una distanza di poco più di un grado da Thalia, percorrendo in parallelo una traccia lunga circa sei gradi.

Il che dovrebbe accelerare le operazioni di ricerca e salvaguardare la salute dei miei sette lettori (anzi, otto, come potrete leggere più sotto!).

**SPICCIOLI** – A beneficio dei patiti del profondo cielo, che senz'altro andranno in cerca degli oggetti suggeriti da S. Albano nella sua rubrica, segnalo che la sera dell'8 e quella del **9 dicembre**, l'asteroide **(6510) Tarry** transiterà circa 5' a sud della planetaria NGC 1535. Si tenga però presente che il pianetino, scoperto dai coniugi Shoemaker nel 1987, avrà una magnitudine di +17,3, per cui risulterà una vera sfida quella di riuscire a fotografarlo nei pressi della planetaria.

## ■ RECENSIONI ■

Autori vari - Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

**Asimmetrie**

“Tempus fugit” dicevano i latini, e il tempo passa anche per ‘Asimmetrie’, rivista semestrale dell’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, giunta al suo nono anno di edizione. Il periodico è fruibile anche sul web in formato pdf, con ulteriori contenuti multimediali; è inoltre disponibile come App sia per le piattaforme iOS che Android.

La rivista, che dedica ogni uscita a un argomento monotematico, ha scelto questa volta il tempo, proponendo articoli sull’interpretazione e la misura di questa dimensione estremamente complessa. L’uomo si è sempre interrogato sull’inizio e sulla fine dei tempi, creando miti cosmogonici ed escatologici. La scienza moderna cerca nuove risposte, ma l’impresa di svelare il disegno dell’universo resta ardua. «I fisici hanno idee molto confuse su cosa sia il tempo», scrive Carlo Rovelli,



professore di fisica teorica ad Aix e Marsiglia, nel suo articolo di apertura [NdR. **“Time out. Il tempo, da Newton alla gravità quantistica”**].

Lo scienziato illustra la storia della concezione scientifica del tempo, da Newton a Wheeler e DeWitt, passando per il genio di Einstein e della sua teoria del ‘grande mollusco’, ossia dello spazio-tempo inteso come un’unica manifestazione quantitativa del campo gravitazionale.

Del tempo prima del tempo, argomento di per sé campo di battaglia di ogni metafisica e mitologia, scrive Gabriele

**ASIMMETRIE**

Webzine curata dall’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare  
Pubblicazione semestrale, n. 16  
Direttore editoriale Andrea Vacchi  
Redazione: INFN Presidenza - Roma  
comunicazione@presid.infn.it  
[www.infn.it](http://www.infn.it)  
[www.asimmetrie.it](http://www.asimmetrie.it)

**Cerchi informazioni, consigli... appassionati come te?**

# COELESTIS, è il 1° FORUM ITALIANO

Il Forum dove oltre **12 MILA** appassionati di astronomia si incontrano ogni giorno per discutere, scambiare notizie e consigli. **720 mila** messaggi su ogni branca della materia!

**Vi si accede dal Portale della Rivista:**

**[www.coelum.com](http://www.coelum.com) > Community & Forum**



Veneziano, intervistato sulla sua teoria delle stringhe, dalla quale deriva un modello cosmologico che può arrivare a concepire diversi scenari ‘prima del tempo’, ovvero prima del Big Bang che ha dato origine all’universo [NdR. **“Il tempo prima del tempo”**].

Che tutti i grandi problemi della natura e della filosofia finiscono col doversi confrontare con l’idea del tempo, lo ricorda Mauro Dorato, filosofo della scienza.

Francesca Scianitti affronta il tema della fantascienza: dai fenomeni relativistici di Odissea 2001 ai fantastici paradossi temporali del ritorno al passato e al futuro, che permettono infinite soluzioni narrative [NdR. **“Cronoviaggi. La fantascienza del tempo”**].

Scorrendo il numero si scopre tra l’altro che: al tempo nulla resiste; le costanti naturali cambiano; gli eventi della natura

possono essere datati con precisione (dal Big Bang alla vita dei fossili); il tempo e la sua misura sono alla base di molti esperimenti di fisica. In chiusura Giulio Peruzzi, storico della fisica, parla del tempo nella storia dell’uomo scientifico, da Galileo a Einstein, e del loro contributo alla comprensione di questa inafferrabile dimensione del reale.

★ **Claudio Barchesi**

Cortesia **Almanacco della Scienza**

## John Brockman **The Universe**

Con questo libro lo scrittore e agente letterario John Brockman esplora l’universo con alcune delle più grandi menti contemporanee; riunendo fisici e scrittori scientifici tra i più conosciuti al mondo, come Brian Greene, Walter Isaacson, il premio Nobel Frank Wilczek, Benoit Mandelbrot, Martin Rees, cerca di far spiegare l’universo in tutto il suo meraviglioso splendore, di cosa si tratta, come è venuto in essere, cosa può accadere in futuro, la ricerca di frontiera e le scoperte che stanno plasmando la nostra conoscenza.

Si tratta di 21 saggi scritti da 23 autori, tra cui: Lee Smolin, che spiega come la matematica e la cosmologia stanno aiutando a creare una teoria del tutto; Benoit Mandelbrot, con una carriera alle spalle dedicata alla geometria frattale; Neil Turok, che analizza le leggi fondamentali della natura, ciò che è accaduto prima del Big Bang e le possibilità di una teoria unificata.

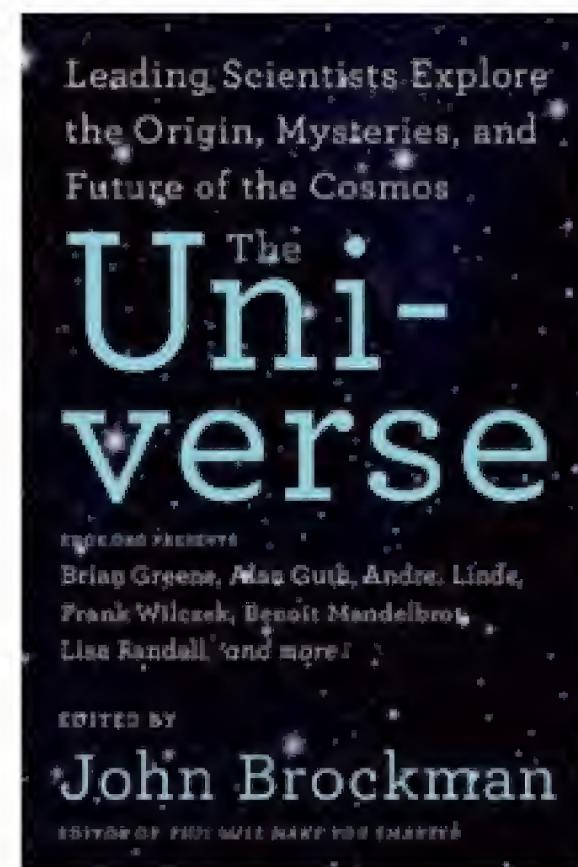
Seth Lloyd indaga l’impatto della rivoluzione computazionale-informatica e il comportamento dell’universo come un computer che si auto-programma; Lawrence Krauss offre nuova luce sulla gravità, la materia oscura e l’energia

dello spazio vuoto; Brian Greene e Walter Isaacson illuminano il genio di Albert Einstein, che, con i suoi contributi, ha rivoluzionato la scienza moderna; Alan Guth e Andrei Linde, spiegano la teoria dell’universo inflazionario; Lisa Randall parla della teoria delle brane, strutture multi-dimensionali derivanti dalle teorie di stringa, la cui esistenza

è fondamentale per l’universo ciclico e di come molte dimensioni offrano straordinarie possibilità di comprensione della struttura profonda dello spazio-tempo.

Intervengono anche persone del calibro del premio Nobel Frank Wilczek, l’astronomo Martin Rees, il fisico del Caltech Sean Carroll, Leonard Susskind di Stanford, David Deutsch di Oxford, Steven Strogatz della Cornell University, Paul Steinhardt dell’Università di Princeton.

Viene fornito un quadro straordinario dello sviluppo della cosmologia nel corso degli ultimi tre decenni, il “mistero di essere è un mistero permanente”, mistero che ha esercitato ed esercita uno straordinario fascino su scienziati, filosofi e artisti di



ogni epoca.

La visione di un universo unico, di circa 10 miliardi di anni e 10 miliardi di anni luce di diametro, con un unico insieme di leggi fisiche, sta cedendo il passo a qualcosa di molto più grande e portatore di nuove possibilità; fisici e cosmologi stanno interpretando tale universo come un’infinitesima parte di un multiverso. C’è ancora molto lavoro teorico da fare e scoperte emozionanti, che avranno implicazioni per tanti altri settori, ci attendono.

John Brockman, scrittore e agente letterario, è fondatore di “Brockman, Inc.”, autore di “La Terza Cultura”, fondatore ed editore del sito web “Edge” e redattore della collana “Edge Annual Question book series”.

★ **Paolo Di Sia**

[www.associazioneitalianadellibro.it](http://www.associazioneitalianadellibro.it)

**The Universe. Leading Scientists Explore the Origin, Mysteries, and Future of the Cosmos**

John Brockman

Lingua inglese

Harper Perennial, 2014

Formato: 31,5x28 cm; pp 400

Prezzo euro 37,50

SEGUICI ANCHE ONLINE SU

**Coelum**  
Il Portale di Astronomia



[www.facebook.com/  
coelumastronomia](http://www.facebook.com/coelumastronomia)



[@Coelum\\_news](http://www.twitter.com/@Coelum_news)



[www.google.com/+  
Coelum Astronomia](http://www.google.com/+CoelumAstronomia)



[www.coelum.com](http://www.coelum.com)

# ■ LIBRI IN USCITA ■

## ■ MACCHIE SUL SOLE: CHE FAI SCHERZI?

Una storia di uomini e idee

lunga 3000 anni

Massimo Cardaci

Lulu.com, 2013

Formato: ePub in 13 volumi

Prezzo € 1,99 a volume

[www.lulu.com/spotlight/maxcardaci](http://www.lulu.com/spotlight/maxcardaci)

In 13 volumetti tematici, acquistabili singolarmente, l'autore Massimo Cardaci guida il lettore attraverso i 3000 anni dell'avvincente Storia dell'Osservazione del Sole. Ogni volume è dedicato a una diversa epoca, a partire dalle prime osservazioni di macchie solari di cui si ha testimonianza, fino ad arrivare alle ultime e future ricerche e missioni spaziali dedicate alla nostra stella.

Tante le risposte a piccole e grandi domande d'interesse sia per il lettore che si avvicina per la prima volta a questi temi, quanto per l'astrofilo dilettante a caccia di nuovi spunti per le sue osservazioni, che infine per l'astronomo professionista appassionato della materia.

I volumetti, in formato ePub, sono elencati su [www.lulu.com/spotlight/maxcardaci](http://www.lulu.com/spotlight/maxcardaci) e per ciascuno è liberamente scaricabile un'anteprima.

Segnaliamo inoltre che l'intero ricavato delle vendite viene devoluto in beneficenza ad un pro-

getto ("Campioni del Mondo") di sostegno a distanza di bambini di tutto il mondo, i cui dettagli sono disponibili sul sito:

[www.edc-consulting.org](http://www.edc-consulting.org). ★

## ■ LA TRAMA DEL COSMO

Spazio, tempo, realtà

Brian Greene

Einaudi, 2014

Formato: 14x21 cm; pp 612

Prezzo € 17,50

Dal regno immutabile di Newton, dove lo spazio e il tempo sono assoluti, alla concezione fluida dello spazio-tempo di Einstein, alle tesi della meccanica quantistica, il fisico americano mostra come il mondo sia molto diverso da quello che l'esperienza comune potrebbe far pensare. Concentrandosi sull'enigma del tempo, Greene stabilisce che nessuna regola fisica conferma l'idea che esso scorra in una particolare direzione.

Attraverso l'analisi della teoria del Big bang, dimostra quanto le recenti teorie delle superstringhe e la M-teoria possano conciliare ogni cosa, dalla più piccola particella al più grande buco nero. Una visione che culmina in un "multiverso" dove spazio e tempo possono dissolversi in entità più sottili e fondamentali. ★

## ■ L'INEFFABILE COLORE DEL TEMPO

Spazio, tempo, realtà

Domenico Scannicchio,

Adalberto Piazzoli

ETS, 2014

Formato: 14x21 cm; pp 194

Prezzo € 19,00

Prefazione di Margherita Hack

«Tutto quello che avreste voluto sapere sul tempo e non avete mai osato chiedere» potrebbe essere il sottotitolo di questo libro. Dalla psicoanalisi al principio di Fermat, dai calendari Maya all'entropia, dalle classi alla relatività. Viene anche insinuato il dubbio che il tempo esista, che trascorra ammesso che esista, che due secondi siano il doppio di un secondo, perché la scala potrebbe essere logaritmica invece che lineare.

Già molti sono i libri che si sono occupati, sotto vari profili, del "tempo" (non quello meteorologico) perché il tempo ha su chiunque un fascino tutto particolare anche se, a ben pensarsi, dovrebbe avercelo anche lo spazio, o lo spaziotempo.

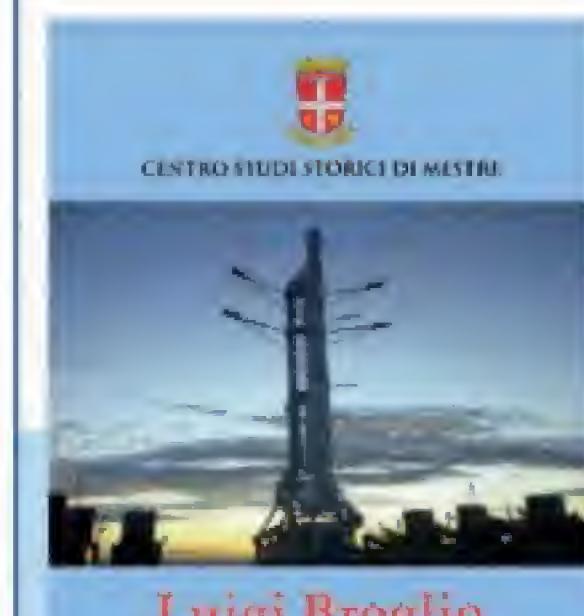
Questo è un libro forse diverso da tutti gli altri, almeno a sentire gli autori, che nemmeno hanno saputo rinunciare a qualche stravaganza. Pur non così profondi come avrebbero potuto essere... M. Heidegger o S. Hawking, han-

Macchie sul Sole?  
Stai scherzando, vero?

Vol. 01  
Osservazione del Sole  
Massimo Cardaci

Massimo Cardaci

BRIAN GREENE  
LA TRAMA DEL COSMO  
SPAZIO, TEMPO, REALTÀ



# LUIGI BROGLIO

Documenti e testimonianze sul "Von Braun italiano"

a cura di

Gianpietro Marchiori e Adriano Favaro

EIE Cultura, maggio 2013

Formato: 21x30 cm; XVI, pp 104

Per ordinare il volume:  
[www.coelum.com](http://www.coelum.com) > Astroshop

14,90 €

... tutto quello che ho fatto, ho sempre cercato di farlo pensando al bene degli altri e al prestigio del nostro Paese.

Nel campo della ricerca, ho sempre cercato di fare le cose in modo economico, ma forse sarebbe stato più utile sviluppare un grande programma. Comunque, quello che ho fatto, l'ho fatto perché ci credevo, pagandone il prezzo in prima persona: per esempio, sono portato a lavorare da solo. Eppure, per creare una scuola, una cultura, una tecnologia, ho accettato di fare anche cose amministrative che non amo e ho abbandonato un campo, quello aeronautico, di cui ero padrone, per entrare in un mondo nuovo di cui non sapevo nulla.

Luigi Broglio, ottobre 1996

no tentato di guardare il tempo di diritto e di rovescio, dall'alto e dal basso, da destra e da sinistra, ma senza la pretesa di insegnare a qualcuno cosa sia il tempo: alla fine dichiarano di non saperlo nemmeno loro.

Che abbia ragione il fisico J.A. Wheeler secondo il quale il tempo non sarebbe altro che un espediente della Natura per impedire che accada tutto in un colpo? Nessuna indiscrezione sull'arcano significato del titolo, ammesso che ne abbia uno. ★

## ■ VOLARE

### 166 giorni con Astro\_Luca

Luca Parmitano

Rai Eri, 2014

Formato: 17x24 cm; pp 256

Prezzo € 16,90

Il 28 maggio 2013 Luca Parmitano, astronauta dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA), è partito alla

volta del cosmo, trascorrendo sei mesi a bordo della Stazione Spaziale Internazionale per portare a compimento la missione "Volare", frutto di un accordo bilaterale con l'Agenzia Spaziale Italiana e con la NASA. Ha condotto oltre trenta esperimenti scientifici, effettuato due uscite extraveicolari (EVA) e compiuto le necessarie operazioni di manutenzione dell'avamposto orbitante. "Volare" è stata la sua prima esperienza nello spazio.

Per tutta la durata della spedizione, è stato molto attivo nel raccontare le vicende che lo hanno visto protagonista, aggiornando regolarmente un blog in italiano e in inglese, rilasciando frequentissimi aggiornamenti sul suo account Twitter, e scattando centinaia di splendide fotografie.

Questo libro asseconda il desiderio di Luca Parmitano di continuare a rendere partecipi i suoi lettori del senso del meraviglioso che ha provato durante tutta la sua missione. ★

## ■ ALLA SCOPERTA DEL COSMO

### Viaggio nell'Universo

Mark A. Garlick

White Star, 2014

National Geographic Kids

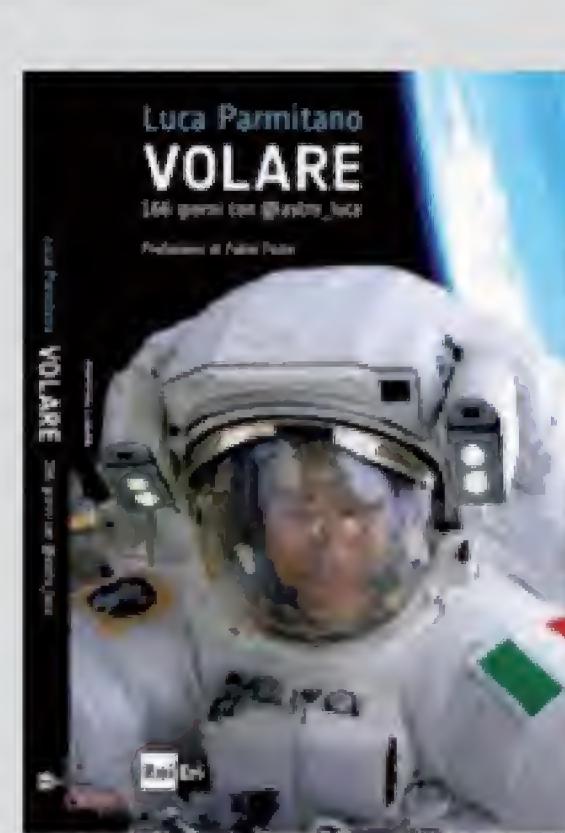
Formato: 24x17 cm; pp 144

Prezzo € 24,90

Illustrato e rilegato

Un libro per ragazzi, un percorso virtuale attraverso le meraviglie dell'Universo, che parte dal nostro umile Sistema solare e viaggia per anni luce verso i confini dello spazio. Le illustrazioni del cosmo di Mark Garlick offrono una prospettiva spettacolare degli elementi dell'Universo.

Grazie a un linguaggio chiaro e accessibile, il lettore è guidato alla scoperta dei pianeti, delle stelle, delle nebulose e delle galassie più importanti, per comprendere e svelare i misteri dello spazio. Abbinata al volume, una App dà accesso ai contenuti aggiuntivi. ★



# IL FUTURO DI COELUM

2



Coelum apre le porte al domani, integrando l'accesso a contenuti extra e attività multimediali grazie all'uso delle tecnologie di **REALTÀ AUMENTATA**. Prossimamente, installando una **App** e **inquadrandone le aree contrassegnate** dal simbolo in alto a sinistra, potrete scoprire video, interviste, approfondimenti e... molte altre sorprese!



## Ma abbonandoti puoi già sfogliare la versione digitale **INTERATTIVA!**

**Disseminate nella rivista** troverete parole, frasi e link **sottolineati** da cliccare per ottenere approfondimenti, fonti, riferimenti, ma anche immagini, video e altri contenuti multimediali per arricchire la vostra esperienza di lettura.

**Fate attenzione anche alle immagini!** Alcune di esse, così come le pubblicità, contengono aree cliccabili, perciò, passateci il mouse sopra e... divertitevi a scoprire tutti i contenuti aggiuntivi! Troverete non solo mappe più dettagliate o link a planetari online, ma anche video, panorami interattivi, immagini ad alta risoluzione e molto altro!

**L'e-magazine è accessibile gratis a tutti gli ABBONATI**

e a chi acquista da [coelum.com](http://coelum.com) il **SINGOLO NUMERO**

 **Acquista e Leggi On-Line**  
Acquista questo numero e leggilo subito on-line in formato digitale

\*L'e-magazine è accessibile solo via web da [coelum.com](http://coelum.com) (dal sommario dei numeri). È necessaria una connessione internet.

# Mostre e Appuntamenti

## Gruppo Astrofili DEEP SPACE

Il Planetario di Lecco è aperto sabato e domenica con due proiezioni: ore 15:00 e ore 16:30, il primo sabato del mese è dedicato ai bambini.

**12.12:** "Le stelle di Natale" di Roberto Ratti.

Ciclo "Stanley Kubrik e l'enigma dell'intelligenza aliena".

Conferenze (a seguire osservazione degli oggetti del cielo con i telescopi del gruppo):

**19.12:** "L'Italia e Lecco atterrano su una cometa: l'incredibile avventura della missione Rosetta" di Laura Proserpio.

Per info: 0341.367584 - [www.deepspace.it](http://www.deepspace.it)



## Gruppo Amici del Cielo di Barzago

**13.12:** Scintille celesti a Merone, Oasi di Baggero, via cesare battisti. Osservazione gratuita dello sciamo meteorico delle GEMINIDI: NUMERO CHIUSO con iscrizione obbligatoria. In collaborazione con Parco regionale Vale Lambro, Circolo Astrofili Famiglia Adams, Gruppo Astrofili Villasanta.

Per iscrizioni e info: Tel. 0362 970961/2

[ilcieloenoi@famigliadams.it](mailto:ilcieloenoi@famigliadams.it)

Per info sulle attività del GAC:

[www.facebook.com/groups/15788424963](http://www.facebook.com/groups/15788424963)

[www.amicidelcielo.it](http://www.amicidelcielo.it)



## Associazione Astrofili Centesi

L'Osservatorio Astronomico di Cento (FE) è aperto il primo e l'ultimo venerdì di tutti i mesi dalle ore 21:00 alle 23:30. Ingresso gratuito.

**05.12:** "L'universo nascosto: materia ed energia oscura". Al telescopio: Luna piena, Giove e le Pleiadi.

**26.12:** "La stella del presepe: la cometa di Halley?". Al telescopio: falce di Luna e Giove.

Per info: cell. 346 8699254  
[astrofilcentesi@gmail.com](mailto:astrofilcentesi@gmail.com)  
[www.astrofilcentesi.it](http://www.astrofilcentesi.it)



## Associazione Cascinese Astrofili

Sede in via G. Galilei, 90 Cascina. Le serate pubbliche di osservazione si tengono presso l'Agriturismo Serra di Sotto, Strada Prov. Monteserra a Buti (PI). Occorre sempre confermare la propria adesione entro le ore 12:00 del giorno in cui viene fatta l'uscita. Inizio ore 21:30.

**05.12:** "Notte della LUNA in Monte Serra". Serata di osservazione pubblica della Luna.

**19.11:** Osservazione pubblica in Monte Serra. Ore 19:00: Incontro sul progetto "Centro Astronomico del Monte Serra".

Ore 21:30: Serata di Osservazione e fotografia del profondo cielo e comete.

Domenico Antonacci Cell: 347-4131736

[domenico.antonacci@astrofilicascinesi.it](mailto:domenico.antonacci@astrofilicascinesi.it)

Simone Pertici: Cell: 329-6116984

[simone.pertici@domenicoantonacci.it](mailto:simone.pertici@domenicoantonacci.it)

[www.astrofilicascinesi.it](http://www.astrofilicascinesi.it)



## Al Planetario di Ravenna

Calendario delle attività del Planetario di Ravenna che si svolgono in collaborazione con l'Associazione Ravennate Astrofili Rheyta.

Le osservazioni si tengono presso i Giardini Pubblici con ingresso libero, meteo permettendo. Inizio ore 21:30, prenotazione consigliata.

**07.12,** ore 10:30: Osservazione del Sole.

**09.12:** "Cantami o Diva... astronomia ed eroi nell'antichità" di Paolo Alfieri, Paolo Morini.

**12.12:** I Venerdì dell'A.R.A.R. "La biblioteca di Babele: recensioni di libri di astronomia e scienza"

## Magistri astronomiae dal XVI al XIX secolo

Cristoforo Clavio, Galileo Galilei e Angelo Secchi, testimonianze documentarie e strumenti scientifici

Fino al **13 febbraio**

**2015**, nello Spazio

Espositivo Tritone della

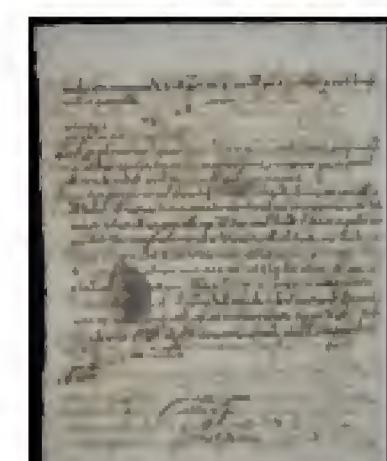
Fondazione Sorgente

Group, una mostra

raccoglierà per la prima volta documenti, lettere autografe e strumenti

astronomici che accompagnarono l'intensa attività di studio della volta celeste di Galileo Galilei, Cristoforo Clavio e Angelo Secchi. I testi antichi,

presentati per la prima volta dopo un attento lavoro di restauro e digitalizzazione, appartengono al Fondo Clavius dell'Archivio Storico della Pontificia Università Gregoriana, gli strumenti di osservazione sono stati concessi in prestito dal Museo dell'Osservatorio Astronomico di Roma (INAF) e il globo celeste dalla Biblioteca Nazionale Centrale di Roma.



Ingresso gratuito. La mostra sarà visitabile dal lunedì al venerdì dalle 10:30 alle 18:30 (martedì mattina e il giovedì mattina e dalle ore 18:00, solo su appuntamento con visita guidata per le scolaresche con l'Associazione Culturale "Estrellas y Planetas", [www.estrellasplanetas.org](http://www.estrellasplanetas.org)).

di Gianfranco Tigani Sava, Giuliano Deserti.

Ingresso libero.

**16.12:** "La stella dei Magi?" di Paolo Morini.

**23.12:** "Il cielo invernale" di Massimo Berretti.

**26.12:** I Giardini di Natale (ingresso libero - attività adatta a bambini a partire dai 6 anni).

ore 17:00: "Il Cielo delle vacanze".

ore 20:00: Osservazione della volta stellata.

**30.12:** "Cieli d'America: l'importanza del cielo e della scienza nella storia del nuovo mondo" di Oriano Spazzoli.

Per info: tel. 0544.62534 - [info@arar.it](mailto:info@arar.it)  
[www.racine.ra.it/planet](http://www.racine.ra.it/planet) - [www.arar.it](http://www.arar.it)



**NON L'hai ancora fatto?  
Clicca subito qui!**

oppure vai al link:

<http://eepurl.com/L3lDn>



# Hawaiian Starlight

## Esplorando l'Universo dal Mauna Kea

Un film by Jean-Charles Cuillandre

Musiche by M. O'Donnell e M. Salvatori

Immagini astronomiche CFHT by  
Jean-Charles Cuillandre &  
Giovanni Anselmi

Film digital technology by Sidik Isani

15,80 €



DISPONIBILE IN DVD

anche per proiezione al pubblico

Trailer disponibile su [www.coelumstream.com](http://www.coelumstream.com)



La cima del monte Mauna Kea (4205 m), nelle Hawaii, offre la migliore vista sul cielo dell'emisfero boreale: questo filmato in DVD propone un'esperienza unica di visione delle bellezze dell'universo, in una alternanza di scene naturali riprese di giorno e di notte con sequenze del cielo ricavate direttamente dal telescopio CFHT del Mauna Kea: nessuna immagine è stata generata al computer.

Dopo ben sette anni di accurata lavorazione, questa sinfonia cinematografica rivela la spettacolare bellezza del monte Mauna Kea e del suo indissolubile legame con il Cosmo, grazie alla magia offerta dalla tecnica cinematografica del "time-lapse", il tutto accompagnato dal sottofondo musicale composto da Martin O'Donnell e Michael Salvatori.

Per maggiori informazioni: [www.coelum.com](http://www.coelum.com)

## Associazione Romana Astrofili CORSO A.R.A. 2015

Sono aperte le pre-iscrizioni al corso di Astronomia per l'anno 2015. Il corso si articherà su 11 lezioni settimanali + una visita alla meridiana di Santa Maria degli Angeli e una serata con lezione pratica per l'uso del telescopio presso l'Osservatorio Astronomico "Virginio Cesarini" situato a Frasso Sabino (RI) e gestito dall'associazione. La lezioni si terranno il giovedì, con cadenza settimanale a Roma.

Il giorno giovedì **29 gennaio 2015** ore 18:30 ci sarà una Conferenza di presentazione del Corso. Contatti: Fabio Anzellini 339.7900809 [www.ara.roma.it](http://www.ara.roma.it)



## Circolo Culturale Astrofili Trieste

Con grande piacere e dopo una lunga attesa, annunciamo la ripresa delle attività divulgative del Circolo Culturale Astrofili Trieste! Le conferenze, ad ingresso gratuito, si tengono presso la sala "Centro Natura" nel complesso scout "Alpe Adria" (Loc. Campo Sacro, 381 - Prosecco TS). Ritrovo pre-conferenza a partire dalle 17:45, inizio conferenze ore 18:30.

**15.12:** "Fisica delle pulsar" di Antonio Pasqua.  
Per info: Cell: 329.2787572 - Email: [ccat@liberi.it](mailto:ccat@liberi.it)  
[www.astrofiloTrieste.it](http://www.astrofiloTrieste.it)



## Gruppo Astrofili Rozzano

Tutti gli incontri si tengono presso la "Casa delle associazioni" in Via Garofani 21 - Rozzano. Inizio ore 21:00.

**19/20 e 26/27.12:** Escursione in montagna per l'osservazione degli astri. Pian dell'Armà (PV)  
Per info: 380 3124156 e 333 2178016  
[info@astrofiloRozzano.it](mailto:info@astrofiloRozzano.it)  
[www.astrofiloRozzano.it](http://www.astrofiloRozzano.it)



ASTROINIZIATIVE UAI Unione Astrofili Italiani - [www.uai.it](http://www.uai.it)

In diretta web con il Telescopio Remoto UAI Skylive dalle ore 21:30 alle 23:00, con la nuova Skylive Web-TV all'indirizzo:

<http://www.skylive.it/WebTV.aspx>

o collegandoti al Client Web:

<http://app.skylive.name/Client/>

Ovviamente tutto completamente gratuito.

Questi gli appuntamenti mensili.

**UAI con SKYLIVE Una Costellazione sopra di Noi** - Il primo venerdì di ogni mese, a cura di Giorgio Bianciardi (vicepresidente UAI).

## Oltre il limite Viaggio ai confini della conoscenza MUSE - Museo delle Scienze di Trento



**FINO AL  
15 GIUGNO**

Una mostra interattiva promossa dal Museo e dall'INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), con la partecipazione dell'ASI (Agenzia Spaziale Italiana) e con la collaborazione dell'Università di Trento. La mostra viene **inaugurata l'8 novembre** ed è dedicata al tema del limite. Grazie ad exhibit interattivi, allestimenti, video ed esperienze multimediali i visitatori potranno avventurarsi alla scoperta dell'universo e dei suoi misteri. Tra i temi trattati, il big bang, l'infinitamente piccolo e l'infinitamente grande, le relazioni tra energia e materia, l'antimateria, i limiti della mente e della tecnologia scientifica e la natura del tempo.

[museinfo@muse.it](mailto:museinfo@muse.it) - [www.muse.it](http://www.muse.it)

## Sotto lo stesso cielo?

### Le leggi razziali e gli astronomi in Italia

**26 gennaio 2015, ore 15.30 Bologna. Aula della Specola, via Zamboni 33, III piano**

Il Servizio Biblioteche e Archivi storici dell'Istituto Nazionale di Astrofisica e il Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Bologna organizzano un incontro per ricordare gli astronomi italiani colpiti nel 1938 dalle leggi razziali. L'incontro, rivolto a un pubblico di non specialisti (ingresso libero), si tiene nell'ambito delle celebrazioni del Giorno della Memoria, a settant'anni dalla liberazione del campo di sterminio di Auschwitz, con il patrocinio della Comunità ebraica di Bologna e della Società Astronomica Italiana. Soprattutto attraverso i documenti d'archivio, gli interventi ricorderanno gli astronomi italiani costretti dalle leggi razziali ad abbandonare il loro posto presso gli osservatori astronomici e a fuggire all'estero o a vivere in clandestinità.

Coordina FABRIZIO BÒNOLI (Univ. Bologna). Introduce ALBERTO SERMONETA Rabbino Capo della Comunità ebraica di Bologna. Interventi di:

MICHAELA PROCACCIA La persecuzione degli ebrei in Italia fra storia e memoria

MARINA ZUCCOLI Sguardi da lontano: Guido Horn d'Arturo e Luigi Jacchia

ANGELA MANGANO Storia di Azeglio Bemporad: astronomo, poeta, ebreo

LUISA SCHIAVONE Oltre l'astronomia, la vita: Giulio Bemporad e l'assistenza ai profughi ebrei

VALERIA ZANINI Tullio Levi-Civita e Bruno Rossi: due eccellenze ripudiate dall'Italia fascista

AGNESE MANDRINO I "soci di razza ebraica" e la Società Astronomica Italiana

## Unione Astrofili Bresciani

Lumezzane (Brescia)

Ogni venerdì, ore 21:00, apertura della Specola Cidnea. È possibile prendere parte alle serate astronomiche, al termine di una conversazione

divulgativa seguono le osservazioni al telescopio.

Per il programma di dicembre in fase di definizione consultare il sito.

Per info: [osservatorio@serafinozani.it](mailto:osservatorio@serafinozani.it)  
[www.astrofilibresciani.it](http://www.astrofilibresciani.it)

## ATTENZIONE IMPORTANTE!

Tutto il **materiale fotografico** spedito all'attenzione della Redazione dovrà essere inoltrato **ESCLUSIVAMENTE** al seguente indirizzo mail:

**[gallery@coelum.com](mailto:gallery@coelum.com)**

# Safestick®

## Come funziona SafeStick®?

SafeStick® è prodotta da BlockMaster®, azienda con l'expertise più lunga nell'ambito delle chiavette USB sicure.

Apparentemente è una normale chiavetta USB che consente di trasportare dati sensibili e utilizzarli in remoto. Con una grande differenza: è sicura al 100% e può essere utilizzata esclusivamente inserendo una password.



### Con Safestick®, tutto è più facile.

SafeStick® è compatibile con Windows Vista, XP, 2000SP4, le virtualizzazioni VMware (Linux, Mac Os X).

### Protezione totale

Tutte le informazioni vengono immediatamente criptate e protette. Il plug and work permette di connettersi in pochi secondi: basta inserire la chiavetta e compiere una password di minimo 8 caratteri. Da qui, tutti i dati inseriti saranno utilizzabili esclusivamente da chi conosce la password e da nessun altro.



### La soluzione più adatta per le tue esigenze

SafeStick è una chiavetta versatile sia per il singolo utente che per le aziende. Grazie alla gestione password centralizzata che può rendere le chiavette inutilizzabili in remoto in caso di necessità, il back up viene effettuato in tempo reale sul server centrale. Lavoro di totale qualità in totale tranquillità!

## Un'interfaccia unica, per tutte le chiavette e gli utenti.

A livello aziendale, installare SafeConsole® è comodo e veloce: grazie a questo software, l'IT management potrà configurare e controllare tutte le chiavette SafeStick® nelle mani dei singoli utenti. Per attivare SafeConsole®, è sufficiente un web browser aggiornato, 256 di RAM sul server, Java 1.6 minimo, essere membri di un dominio. Infine, tutti i computer devono essere in grado di accedere all'host server SafeConsole® sullo standard SSL PORT 443.

Non c'è bisogno di installare nessun software client: il server è accessibile attraverso un'interfaccia web autenticata da Active Directory. Inoltre il software indipendente di SafeStick® gestisce tutte le funzionalità.

## Una gestione versatile.

SafeConsole® offre innumerevoli vantaggi organizzativi, programmabili a seconda delle esigenze. Ad esempio, con la funzione ZoneBuilder®, particolarmente utile per gruppi di colleghi coinvolti sullo stesso progetto, viene costituita una zona virtuale sicura a cui più utenti possono accedere, senza dover ogni volta digitare la password.

L'amministrazione stessa del software può essere ordinata gerarchicamente, ad esempio raggruppando i tecnici in tre livelli di management, in modo che lo staff di base livello possa accedere solo alle funzionalità di supporto comuni.

## Un'installazione immediata.

SafeConsole® è installato su un server centrale che rispecchia l'elenco aziendale, operazione che richiede all'IT management pochissimi minuti.

Le copie di SafeStick® vengono distribuite agli utenti finali. A questo punto basterà inserire la chiavetta nella porta USB del PC: alla prima connessione la chiavetta sarà automaticamente collegata e sincronizzata con l'utente e l'intera organizzazione nell'elenco aziendale di SafeConsole®.

Per una sicurezza davvero totale, con SafeConsole® si può programmare un orologio che blocca una singola SafeStick® dopo un certo periodo di inattività.

Anche il software gestionale di SafeConsole® si estinguere automaticamente trascorso un determinato periodo di tempo, per offrire maggior protezione.

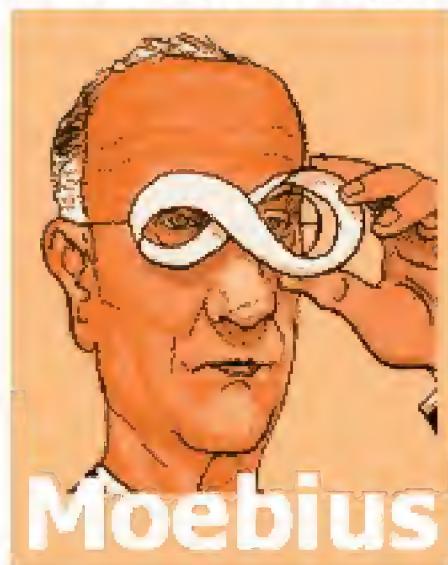
Sicura, immediata, intuitiva nell'uso ed economica nella gestione, SafeConsole® è il bodyguard intelligente delle vostre informazioni aziendali.



**ETG**  
software

SYSTEM, STORAGE & SECURITY  
SOLUTIONS FOR PROFESSIONALS

Via PIO VII, 168 - 10127 Torino (TO) - Italy  
voice +39 011.30.35.659 - fax +39 011.30.32.901  
www.etg-software.com - info@etg-software.com



**Moebius**

che si possa concepire: regalare un sorriso e un granello di felicità a milioni di bambini.

Lo so, Babbo Natale non possiede l'esclusiva di questa mansione: il club dei portatori di doni ai bambini comprende anche la Befana, Santa Lucia, San Nicolò e addirittura Gesù Bambino. Ma per semplicità mi limiterò a parlare del vecchio con la barba bianca.

Nel suo percorso Babbo Natale dovrà visitare tutte le case del mondo abitate da bambini buoni, che certamente sono nell'ordine di molti milioni. Supponiamo che queste abitazioni siano tra di loro collegate da una rete di strade, o meglio, di rotte percorribili dalla slitta trainata da renne: il problema del barbuto donatore è quello di progettare un percorso che, attraverso questa rete, gli permetta di toccare tutte le case interessate, ciascuna esattamente una volta, riportandolo infine al punto di partenza. Considerando che il viaggio deve compiersi in una sola notte, Babbo Natale sarà fortemente interessato a individuare il più breve tra i percorsi di questo tipo.

Da un punto di vista matematico, si tratta di uno dei più importanti problemi della teoria dei grafi: il cosiddetto "problema del commesso viaggiatore", un rompicapo che può essere risolto efficientemente e in modo esatto soltanto se le case da visitare fossero in numero molto esiguo: in tal caso un computer adeguatamente programmato potrebbe esaminare in tempi ragionevoli tutti i percorsi ammissibili, e stabilire alla fine quale sia il più veloce. Dato che (per fortuna) i bambini meritevoli sono molto numerosi, un simile approccio sarebbe però impraticabile: i tragitti candidati sono innumerevoli (se ad esempio, le case da visitare fossero 100 e tutte collegate tra loro, il numero dei percorsi da valutare ammonterebbe a  $99!$ , ovvero al fattoriale di 99), e il dispendio di tempo per scandirli tutti sarebbe improponibile. Per questo

**S**e la maggior parte di noi associa le feste di fine anno alla devozione religiosa, al riposo, al recupero degli affetti familiari e al calore del focolare, c'è invece una persona (sarà poi giusto definirla "persona"?) che in questi giorni si deve preparare a un viaggio incredibilmente lungo ma rapidissimo. Il fine di questa missione impossibile è il più nobile

motivo i ricercatori hanno inventato tecniche alternative, che rinunciano alla precisione del risultato finale in cambio di un drastico abbassamento della complessità computazionale.

E sempre a proposito di percorsi e di Natale, eccoci arrivati al problema logico del mese. Seguitemi bene: se un giorno l'uomo colonizzerà altri pianeti, Babbo Natale dovrà attrezzarsi per portare regali ai bambini residenti su mondi extraterrestri. Immaginiamo che in un futuro lontano vi siano cinque mondi abitati: la **Terra**, la **Luna**, **Marte**, **Cerere** e **Ganimede**. Speciali collegamenti congiungono tra di loro questi pianeti:

Babbo Natale può percorrere ciascuna di queste autostrade spaziali con la sua velocissima astroslitta, impiegando un certo numero di ore, che è lo stesso in entrambe le direzioni. Precisamente, Marte dista due ore e mezza dalla Terra, ma la stessa distanza lo separa anche dalla Luna e da Ganimede. Tra la Terra e la Luna c'è un'ora di volo, mentre il nostro satellite dista tre ore e mezza da Ganimede. Terra e Cerere sono lontani quattro ore, e due ore separano il pianeta nano da Ganimede e anche da Marte. Su ogni mondo c'è un certo numero di bambini e un magazzino contenente un certo numero di giocattoli, che Babbo Natale caricherà sull'astroslitta al suo arrivo sul pianeta. La tabella seguente illustra la situazione.

## Natale su GANIMEDE

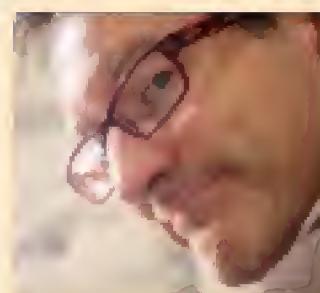


Pianeta	Numero bambini	Numero giocattoli
Terra	1 miliardo	1,1 miliardi
Luna	100 milioni	100 milioni
Marte	400 milioni	200 milioni
Ganimede	200 milioni	400 milioni
Cerere	100 milioni	0

**S**e desiderate vincere l'abbonamento semestrale, dovete suggerire a Babbo Natale (inviandolo a [concorsi@coelum.com](mailto:concorsi@coelum.com)) il percorso più veloce che gli consenta di partire dalla Terra, visitare ognuno degli altri quattro mondi, ciascuno una sola volta, e ritornare sul nostro pianeta: tutto questo utilizzando i collegamenti indicati e riuscendo a portare un regalo a ogni bambino. Buon divertimento e Buon Natale a tutti i lettori!

### La soluzione del problema del n. 185 e il nome del vincitore

Nel numero 185 di Coelum si chiedeva di decifrare un codice basato sulla fattorizzazione di numeri interi. Ha vinto l'abbonamento **FABIO NEVOLA**, ma hanno risolto l'enigma anche Mattia (mattiaskype@gmail.com), Andrea Alessandrini, Andrea Console, Andrea Rocchi, Daniele Tosalli, Fabio Marioni, Andrea Chiaramonte, Giovanni Casati, Giovanni Tassi, Alberto Masini, Stefano Zella, Bruno Alves, Luca Baletti e Luigi Musto. Per i dettagli: [www.coelum.com/articoli](http://www.coelum.com/articoli)



**PAOLO ALESSANDRINI**, ingegnere informatico e appassionato di astronomia, è attivo nella divulgazione della matematica e dell'informatica. È autore dell'e-book **"La matematica dei Pink Floyd"** e del blog **"Mr. Palomar"** ([misterpalomar.blogspot.com](http://misterpalomar.blogspot.com)). Ha partecipato a trasmissioni radiofoniche (tra cui Moebius e Radio3 Scienza) e svolge attività didattica con il Gruppo Divulgazione Scientifica Dolomiti "E. Fermi".

# ESPLORA L'UNIVERSO CON UNA CAMERA ATIK

IMMAGINI BELLISSIME • DETTAGLI PIÙ DEBOLI • DATI PRECISI



ATIK  
CAMERAS

[www.atik-cameras.com](http://www.atik-cameras.com)

DESIGN INNOVATIVI • UN TEAM DEDICATO • SUPPORTO TECNICO PREPARATO

# Il Natale secondo ORION

in regalo



**1659 €**

Acquista una montatura

**Atlas Pro / AZ-EQ6**

e avrai in regalo una camera di guida  
Starshoot Autoguider!!!



in regalo



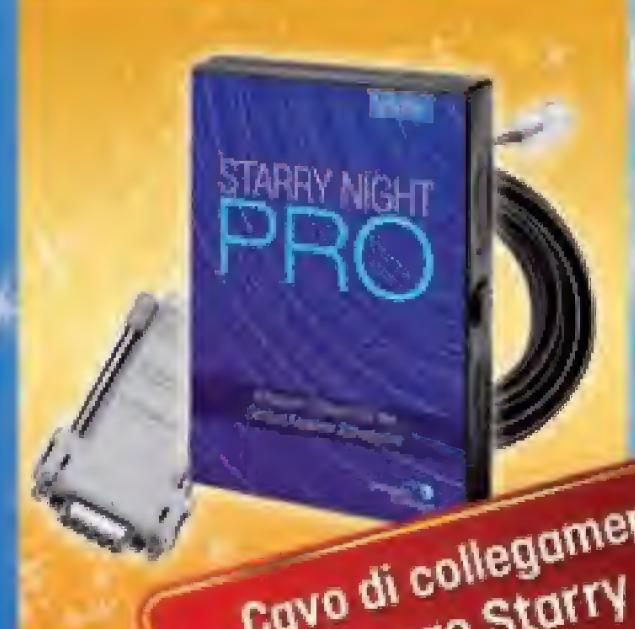
**1149 €**

Acquista una montatura

**Atlas EQ-G / EQ6**

e avrai in regalo il mini telescopio  
di guida da 50 mm!!!

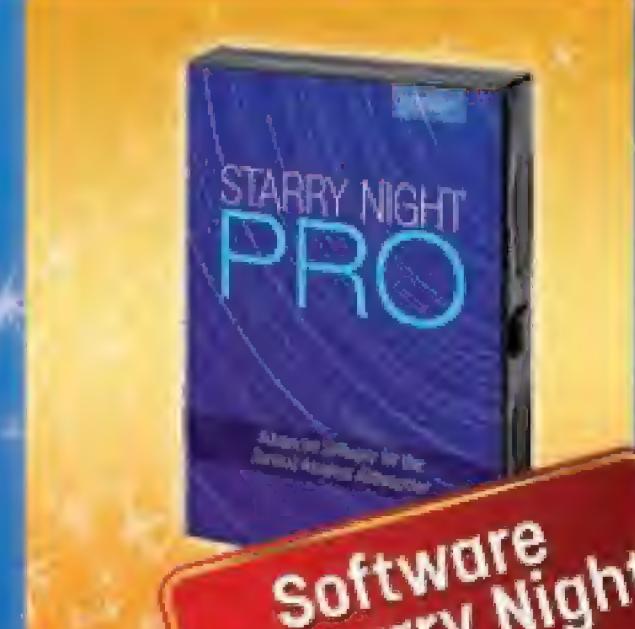
in regalo



**3690 €**

Cavo di collegamento  
Software Starry  
Night 7 Pro

in regalo



**2950 €**

Software  
Starry Night  
7 Pro

Acquista una montatura HDX110 / EQ8 e avrai in regalo

il software Starry Night 7 Pro e il cavo di collegamento al PC!!!

Offerte valide dal 8 Dicembre 2014 al 18 Gennaio 2015 fino ad esaurimento scorte

**www.skypoint.it**

*Qui si respira Astronomia!*

Via Zorutti n°145/11 33030 Campoformido (UD) tel.: +39 0432.652609 2 linee r.a., fax +39 0432.663473

e-mail: [info@skypoint.it](mailto:info@skypoint.it)



Skypoint Srl



@SkypointAstro